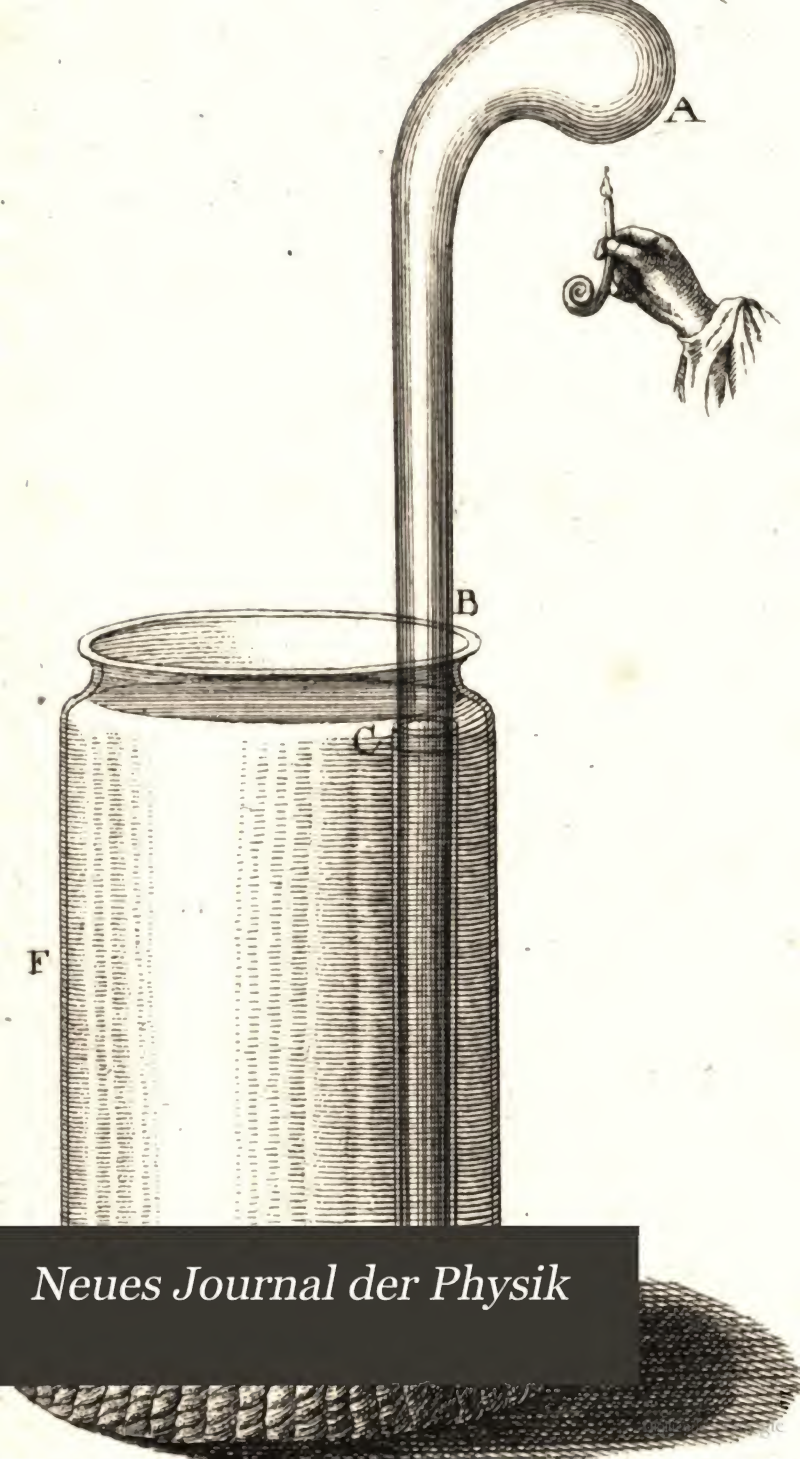


Neues Journal der Physik

Ad Bibliothecam
Academiæ Scientiarum
Electoralis Boicæ Monachii

<36633326750018

<36633326750018

S

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Ad Bibliothecam
Academiæ Scientiarum
Electoralis Boicæ Monachii

<36633326750018

<36633326750018

S

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Physic. gen. 178.
Phys. g. 150 (3

Physica. Opera varia
physicam illustrantia 95.

Digitized by Google

Neues

Journal

der

Physik.

Dritter Band.

Herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren,

Professor zu Halle.

Nebst 8 Kupfertafeln.

Leipzig,

bey Joh. Ambr. Barth. 1796.

Digitized by Google

Digitized by Google

Neues

Journal

der

Physik.

Des dritten Bandes
erstes Heft.

Herausgegeben

von

D. Fr. Albr. Carl Gren,
Professor zu Halle.

Nebst drey Kupfertafeln.

Leipzig,
bey Joh. Ambr. Barth. 1796.

Digitized by Google

Jeder Band dieses Journals wird in 4 Stücken zu 8 — 9 Bogen in gr. 8 nebst 1 und 2 Kupfertafeln ausgegeben. Monatlich erscheint ein Stück à 10 gr. oder jährlich 3 Bände zu 5 Thlr. Die resp. Interessenten machen ihre Bestellungen einzelner Exemplare jedesmal auf einen Band von 4 Stücken mit 1 Thlr. 16 gr. bey allen guten Buchhandlungen, den löblichen Postämtern, Zeitungs- Intelligenz- und Addreßkomtoiren, in und ausser Deutschland, für welche das Königlich-Preußische Grenz-Postamt in Halle durch die Königl. Preuß. Staaten, und die Churf. Sächs. Zeitungsexpedition in Leipzig durch Sachsen die Hauptversendung übernommen haben.

Briefe, Beyträge und Aufträge dies Journal betreffend erbitten wir uns Franco.

J. A. Barth,
Buchhändler in Leipzig.

N. S.

Da sich manchmal bey einzelnen Heften die Anhäufung mehrerer Kupfertafeln nicht vermeiden läßt, doch aber der Preis der einzelnen Hefte deshalb nicht erhöhet werden kann, so sieht man sich genöthigt, die Bogenzahl des Textes für diesen Fall verhältnißmäßig zu vermindern.

Leipzig, bey Joh. Ambr. Barth: Thomas de Morla Lehrbuch der Artilleriewissenschaften, aus dem Spanischen übersetzt von J. G. Hager. 1sten Bandes 1ster Theil, gr. 8. 1795. 1 Rthlr. 12 gr.

Es fehlet zwar nicht an guten Werken, welche die Artilleriewissenschaft abhandeln, außer den nun veralteten St. Rany faßt aber keines alle verschiedene Zweige derselben mit der Vollständigkeit in sich, als das hier angefangene gelieferte Werk des geschickten und verdienstvollen spanischen Obristen, Don Thomas de Morla. Jeden deutschen Artilleristen ist es daher gewiß angenehm, dieß Werk in seiner Mutter-

Bayerische Staatsbibliothek München

ſprache benutzen zu können, welches der geſchickte Herr Ueberſetzer noch mit manchen wichtigen Anmerkungen begleitet hat. Die eigenen Kenntniſſe des Verfaſſers, gemeinſchaftlich mit ſeinen geſammelten auf ſeinen ſcientiſtiſchen Reiſen zu den beſten Artillerien Europens, und ſeine Bekanntſchaft mit den vorzüglichſten Schriftſtellern, ſetzen ſchon voraus, daß er alle in dem nachſtehenden Inhaltsverzeichniß erwähnte Gegenſtände auf eine eben ſo gründliche als practiſche Weiſe abgehandelt hat, und man darf es daher mit Recht nicht nur dem angehenden Artilleriſten als ein brauchbares Werk zu ſeinem Unterricht in die Hand geben, ſondern auch dem ſchon erfahrnen Mann hie und da zu näherer Unterſuchung manches bisher nur wenig bearbeiteten Gegenſtandes empfehlen.

Dieſes Lehrbuch der Artilleriewiſſenſchaften enthält in zwey Abtheilungen die Verfertigung und den zweckmäßigen Gebrauch aller Arten von Waffen und Kriegsmaſchinen, die Munizion mit eingeſchloſſen. Der erſte Band zerfällt in zwölf Abſchnitte, deren jeder ſich mit einem beſondern Gegenſtande beſchäftiget, von denen hier bis jetzt aber nur erſt die ſechs erſtern geliefert ſind. Die ſechs letztern erſcheinen in dem zweyten Theile des erſten Bandes zur nächſten Meſſe. Der erſte Abſchnitt enthält die Verfertigung des Pulvers, die Beſchaffenheit und Eigenſchaften ſeiner Beſtandtheile, die beſte Art es zu bereiten und zu erhalten, ſo wie ſeine Anwendung bey dem Feuergewehre. Das Gießweſen in Abſicht der Kanonen, wird im zweyten abgehandelt, wo man zugleich Betrachtungen über die Aufbereitung und Vereinigung der Metalle finden wird, aus den das ſogenannte Metall zuſammengeſetzt iſt. Der dritte Abſchnitt verſchaft dem Leſer eine hinreichende Kenntniß des Eiſens und des Stahles, ſo wie ſeiner Anwendung zu Kanonen, zu Kugeln und Bomben. Er enthält zugleich einige wichtige Bemerkungen, ſowohl über das Gießen der Kanonen von höchſt gereinigtem Eiſen, als über das Schmieden deſſelben und die Aufbereitung des Stahles. Der vierte Abſchnitt giebt von der mit den Lafetten des Geſchützes bey der Spaniſchen Artillerie vorgenommenen Veränderungen Nachricht und ſchließt mit den Eigenſchaften der zum Gebrauch der Artillerie anwendbaren Dielen und Pfoſten, die Auswahl des dazu dienlichen Holzes u. ſ. w. Die Erbauung der Kriegsbrücken, ſo wie der zu dieſem Endzweck dienenden Fahrzeuge und Pontons macht den Inhalt des fünften Abſchnitts aus. Der ſechſte enthält die Verfertigung der bey

Digitized by Google

der Artillerie nothwendigen Taue und Seile, wie nicht minder der Lunte, die — obschon zu ganz verschiedenen Gebrauche bestimmt — doch mit jenen fast auf gleiche Weise zubereitet wird. Der siebente Abschnitt beschäftiget sich mit der Kenntniß der übrigen Artilleriegeräthschaften, wie mit der Art sie in den Zeughäusern zu verwahren und zweckmäßige Verzeichnisse davon aufzunehmen. Der achte begreift die Verfertigung des Feuer- und Seitengewehrs, der neunte aber die für die Artilleristen so äußerst wichtige Zubereitung der Kunstfeuer, besonders in so ferne sie zum Kriegsgebrauch dienen. Wie überhaupt bey jeder — nicht blos speculativen — Wissenschaft die theoretische Anweisung nie für sich allein hinreichend ist, einen brauchbaren Arbeiter zu bilden, findet dieß ganz vorzüglich bey der Artillerie statt. Hier würde jede erst im Kriege gesammelte Erfahrung zu spät kommen, ja oft mit der größten Gefahr für den verbunden seyn, der sie vielleicht zu seinen Schaden machen müßte. Die Unentbehrlichkeit der practischen Schulen bey der Artillerie ist daher allgemein anerkannt; sie machen den Gegenstand des zehnten Abschnitts aus. Der eilfte stellt den Einfluß dar, den die verschiedenen Dimensionen und Ladungen des Geschützes auf seine Schußweiten haben, und mit welchen Richtungen letztere zu erreichen sind. Der zwölfte Abschnitt beschäftigt sich endlich mit der Lehre von Anlegung der Minen, und schließt den erſten Band. Der darauf folgende zweyte wird sodann die Anwendung des Geschützes selbst zum Feldgebrauch, das Werfen u. s. w. enthalten.

Inhalt.

Des ersten Hefts.

1. Versuche zum Erweise, daß in dem electrischen Fluidum Wärmestoff zugegen ist, vom Herrn van Marum zu Haarlem . . . . . Seite 1

2. Beschreibung und prüfende Vergleichung zweyer zusammengesetzten Mikroscope, vom Herrn Prof. Schmidt in Gießen. 18

3. Chemische Untersuchung eines Minerals (Prehnits) von Hochstätten bey Auerbach in der Bergstraße, von Ebendemselben. 29

4. Chemische Untersuchung eines strahligten Kupfergrüns von Reschwitz bey Saalfeld, vom Herrn Professor Trommsdorff. 39

5. Zergliederung des Wassers einiger heißen Quellen auf Island, vom Herrn Prof. Black zu Edinburg. . 41

6. Zergliederung der Sodapflanze, von Herrn Vauquelin zu Paris. 45

7. Auszug verschiedener Abhandlungen des Herrn Coulomb über die Electrizität. 50

8. Versuche über die Aenderung des Volums und über die Zersprengung der Gefäße, die bey der Kryställisation der Salze statt hat, von Herrn Vauquelin. . 81

9. Etwas über die Brennbarkeit des Diamanten, vom Herrn Professor Lampadius in Freyberg. . . . 88

10. Ueber das Verhalten des Phosphors in Salpetergas, vom Herrn Professor Heller zu Fulda. . . . 91

11. Wahrnehmungen über das Verbrennen des Phosphors in dem sogenannten leeren Raume der Luftpumpe, vom Herrn H. D. M. van Marum in Haarlem. . . 96

12. Von der Wirkung des Feuers auf den Quarz, vom Herrn Haüy. 109

13. Beschreibung einer bequemen Methode, um kleine Quantitäten von Niederschlägen und Bodensätzen bey chemischen Untersuchungen mit Genauigkeit sammlen zu können. . . . . Seite 114

Des zweyten Hefts.

1. Ueber die vortheilhafteste Einrichtung eines Aräometers mit einer Scale, welches unmittelbar Procente einer gemischten Flüssigkeit angeben soll; nebst Bemerkungen zu Herrn Richters Alkoholometer, vom Herrn Professor Schmidt in Gießen. 117

2. Bericht über die Untersuchung und Versuche mit dem Schwedischen Löschungsmittel, vom Herrn Dr. van Marum in Haarlem. 134

3. Ueber die von Herrn Brook entdeckte Trüglichkeit der Smeatonschen Birnprobe, und die Mittel sie zu vermeiden, vom Herrn Prof. Schmidt in Gießen. 150

4. Neue Versuche über den Metallreitz, besonders in Hinsicht auf die verschiedenartige Empfänglichkeit der thierischen Organe. Aus einem Briefe an den Herrn Hofrath Blumenbach vom Herrn Oberbergrath F. A. von Humboldt. 165

5. Methodische Eintheilung aller den vulkanischen Gebirgen zugehörigen Materien, von Herrn D'odat Dolomieu. 185

6. Abhandlung über die vulkanischen Producte, von Herrn D'odat Dolomieu. 198

7. Auszug eines Schreibens des Herrn van Mons in Brüßel an den Herausgeber. 228

8. Beobachtung über die große Flüchtigkeit eines durch Kälte concentrirten Alcohols, von Hrn. van Mons in Brüßel. 231

Des dritten Hefts.

1. Beobachtungen und Versuche über farbiges Licht, Farben und ihre Mischung, von Joh. Gottfr. Voigt. . 235

2. Versuche über das Anhängen des Wassers an verschiedene Holzarten, vom Herrn Professor Huth zu Frankfurt an der Oder. 299

Digitized by Google

3. Auszug aus einem Briefe des Herrn Prof. Lampadius zu Freyberg an den Herausgeber. . Seite 304
4. Vermischte chemisch-physikalische Beobachtungen, von Herrn D. Scheerer in Jena. 307
5. Ueber die von Herrn Professor Schmidt in Gießen gemachten Bemerkungen zu den Richterschen Alkoholometern. 315
6. Beschreibung eines neuen Eudiometers, von dem Bürger Guyton Morveau zu Paris. . . . 318
7. Auszug aus einer Abhandlung über den französischen Hyacinth, seine Uebereinstimmung mit dem ceylonischen, und die neue darin befindliche einfache Erde, von dem Bürger Guyton Morveau. . . 322
8. Ueber die vorgebliche Eigenschaft des Phosphors in Stickgas zu brennen, von J. B. van Mons zu Brüssel. 325
9. Auszug eines Briefes von Herrn Bertholliet an Herrn van Mons über die vorgebliche Verbrennung des Phosphors im Stickgas. . . . 329
10. Auszug eines Briefes von Herrn Guyton Morveau über den vorgenannten Gegenstand. . . 330
11. Einige Thatsachen für und wider die Meynung des Herrn Girtanner über die Zersetzung der Salzsäure und die Natur ihres Radicals, von Herrn J. B. van Mons, Mitglied des Nationalinstituts zu Paris. . . 332
12. Auszug eines Schreibens des Herrn D. Bondt in Amsterdam an Herrn van Mons in Brüssel. . 336
13. Auszüge aus Briefen von Herrn van Mons in Brüssel an den Herausgeber. 339
14. Ein kleiner Beytrag zur Geschichte der Strontionerde aus dem Schwerspathe, von Herrn Hoffmann in Weimar. 343
15. Einige Erfahrungen über die Salze aus den sogenannten kühlenden Pflanzen, von Herrn Bergrath D. Buchholz in Weimar. 346
16. Preisaufgaben der holländischen Societät der Wissenschaften zu Haarlem. 351
17. Preisaufgaben der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. 362

Des

Des vierten Hefts.

1. Zersetzung des Weingeistes beym Durchgang seiner Dämpfe zwischen glühendem Kupfer, von Herrn D. van Marum in Haarlem. S. 369

2. Basaltbreccien mit Basaltlavakitt, entdeckt und beschrieben vom Herrn Prof. Heller in Fulda. 383

3. Beytrag zu den Versuchen über die Klangfiguren schwingender Flächen, von Herrn Joh. Gottfr. Voigt. 391

4. Ueber die Frage: Haben die Sonne, der Mond und die übrigen Himmelskörper eine Atmosphäre oder nicht? von Herrn M. Murhard in Göttingen. 400

5. Meteorologische Sätze, oder allgemeine Resultate meiner eignen dreyßigjährigen und fremder Beobachtungen aus der Meteorologie, von L. Cotta zu Montmorenci. 414

6. Ueber das neue System der Maaße und Gewichte der französischen Republik, nebst Tabellen zur leichten und bequemen Uebersicht und Vergleichung derselben mit den ehemals gebräuchlichen, von Herrn Coquebert in Paris. 424

7. Ueber die Verwandlung thierischer Substanzen in eine fettige, dem Wallrath ähnliche Materie, von Herrn Gibbes zu Oxford. 436

8. Beobachtungen über den Muskelreitz bey Thieren in den Galvanischen Versuchen, von Herrn Wells in London. 441

9. Beobachtungen über die beste Methode, künstlicherweise Kälte hervorzubringen, von Herrn R. Walker in England. 458

10. Nachricht von Herrn Herschels vierzigfüßigem Spiegelteleskop. 468

11. Auszüge aus Briefen von Herrn van Mons in Brüßel. 473

12. Auszug eines Schreibens des Herrn Volta an den Herausgeber. 479

Digitized by Google

I.

Versuche zum Erweise, daß in dem elektrischen Fluidum Wärmestoff zugegen ist,

von

Herrn van Marum.

in Haarlem.

Wenn man auf die scheinbare Aehnlichkeit Acht giebt, welche zwischen dem Lichte der elektrischen Funken oder Strahlen, und dem durchs Verbrennen freywerdenden Wärmestoffe statt findet, so scheint es sehr wahrscheinlich, daß das elektrische Fluidum, wenigstens zum Theil, derselbe Wärmestoff ist, welcher durchs Verbrennen frey wird.

Aber obgleich diese scheinbare Analogie die Hypothese zuläßt, daß der Wärmestoff sich ungebunden in der elektrischen Flüssigkeit befinde, und ob es gleich mehrere bekannte Phänomene des elektrischen Fluidums zu bestätigen scheinen (wie z. B. die Entzündung verbrennlicher Körper und das Schmelzen der Metalle durch elektrische Entladung), so giebt es dennoch auf der andern Seite sehr bekannte Versuche, welche dem Daseyn des Wärmestoffs im elektrischen Fluidum widersprechen, und wenigstens zu zeigen scheinen, daß, wenn es Wärmestoff im elektrischen Fluido giebt, er nicht darin frey ist. Man weiß, daß die gewöhnlichen Leiter der Maschinen niemals warm werden, wenn man ihnen gleich

sehr viel elektrisches Fluidum mittheilt, oder dieß sehr lange Zeit hindurch thut. Läßt man die Kugel eines sehr empfindlichen Thermometers von dem Leiter einer Maschine berühren, so wird man nie das Queckſilber des Thermometers steigen sehen, wenn auch die Maschine noch so stark wirkt.

Da man diesen Versuch niemals mit einer so starken Kraft, als die unserer großen Taylerischen Maschine ist, gemacht hat, so wiederholte ich ihn so, daß, wenn das elektrische Fluidum irgend bemerkbare Wärme in den Leitern, welche dasselbe empfangen oder leiten, hervorbringen könnte, man davon unbezweifelte Anzeigen bey den Versuchen finden würde. Ich ließ zu dem Ende einen Cylinder von Kupfer machen, der 5 Zoll dick und 11 Zoll lang war, und dessen beide Enden convex waren: und damit dieser Cylinder, dessen Dimensionen ich nicht gut kleiner nehmen konnte, ohne seine Capacität für das elektrische Fluidum zu sehr zu vermindern, nicht durch seine Masse zu viel Wärmestoff erfordern möchte, um merklich erwärmt zu werden, so ließ ich ihn von so dünnem Kupfer machen, als es möglich war, so daß er nicht über $1\frac{1}{8}$ Pfund wog. Ich hieng ihn horizontal an einer seidenen Schnur auf, wie es Fig. 1. Taf. I. vorgestellt ist, und stellte die Kugel a eines Thermometers auf denselben, der in dieser Hinsicht ein hohles Stück Kupfer hatte, worin die Kugel des Thermometers paßte. Das Thermometer, welches ich dazu anwandte, war höchst empfindlich, indem der Diameter seiner Kugel nicht 2 Linien überstieg und es dennoch Zehntheile eines Grades angab.

Nachdem ich auf die vorher angezeigte Art diesen Leiter in einer Entfernung eines halben Zolles von dem Konduktor der Maschine isolirt hatte, so theilte ich ihm die ganze Kraft unserer großen Maschine 10 Minuten lang

lang mit. Da der Konduktor der Maschine positiv elektrisirt wurde, so wurde der kleine Leiter durchaus stets mit dem elektrischen Fluidum überladen, was die Maschine hergab; aber ich beobachtete nicht das geringste Steigen des Thermometers. Wenn auch der Konduktor negativ elektrisirt würde, so konnte ich ebenfalls nicht die mindeste Veränderung am Thermometer wahrnehmen. Ich ließ hernach die ganze Kraft der Maschine durch diesen kleinen Konduktor gehen, indem er auf die angezeigte Weite vom Konduktor der Maschine gestellt, aber zugleich Sorge getragen wurde, daß das elektrische Fluidum, welches durch ihn gieng, mehr gehemmt wurde, indem ich in dieser Absicht eine Verbindung desselben und den Boden durch einen nassen Faden machte, der ein schlechter Leiter war. Ungeachtet dieser Hemmung des Stroms des elektrischen Fluidums, konnte ich doch nicht das geringste Steigen des Thermometers wahrnehmen. Da die Holzkohle ein sehr guter Leiter ist, so ließ ich auch davon einen Körper von derselben Form und denselben Dimensionen machen, und wiederhohlte damit die nämlichen Versuche; aber ich beobachtete weder in dem einen noch in dem andern Falle eine Veränderung in dem Thermometerstande.

Diese Versuche können als Beweise betrachtet werden, daß das electrische Fluidum wahrscheinlicher Weise keinen freyen Wärmestoff enthält, um so mehr, weil die Entzündung verbrennlicher Körper und die Schmelzung der Metalle, wenn man eine hinreichende Menge des elektrischen Fluidums durchgehen läßt, der bewunderswürdigen Geschwindigkeit zugeschrieben werden kann, womit das elektrische Fluidum durch diese Körper geht, oder vielmehr der Reibung, welche dadurch entstehet, und die gewiß einen beträchtlichen Grad von Wärme hervorbringen muß.

Seit einigen Jahren hat man eine andere Erfahrung als sehr entscheidend für das Daseyn dessen angesehen, was man sonst Grundstoff des Feuers (Wärmestoff) im elektrischen Fluidum nannte; nämlich den Versuch, wodurch man das Queckſilber im Thermometer steigen sah, während seine Kugel in den Strom des elektrischen Fluidums gehalten wurde. Herr Adams hat, so viel weiß ich, die größte Wirkung bey diesem Versuche erhalten. Er hielt die Kugel eines Thermometers in Ströme des elektrischen Fluidums, die von verschiedenen hölzernen Kugeln aus in andere Kugeln giengen, und sahe das Thermometer von 68 zu 100, 105 und 110° steigen *). Herr Volta bat mich, zu versuchen, bis auf welchen Grad das Queckſilber im Thermometer auf diese Art bey der großen Stärke unserer Maschine steigen könne. Ich wurde überrascht, zu sehen, daß die empfindlichsten Thermometer in den elektrischen Strömen zwischen ähnlichen Kugeln, als die waren, deren sich Herr Adams bediente, nicht über 100 Grad stiegen.

Ich setzte endlich eines dieser Thermometer, dessen Kugel 2 Linien betrug, den Strömen des Konduktors aus, so daß diese Strahlen auf die Oberfläche der Kugel kamen. Es glückte mir, ohne das Thermometer zu zerbrechen, und ich sah das Queckſilber von 60° bis 102° steigen.

Da ich dieser Wirkung des electrischen Fluidums auf das Thermometer mit mehrerer Aufmerksamkeit nachdachte, so konnte ich sie doch nicht als einen überzeugenden Beweis von dem Daseyn des Wärmestoffs im elektrischen Fluidum ansehen. Man könnte den Einwurf machen, daß es möglich sey, daß bey diesem Versuche einige Ent-

*) Essay on Electricity, Second Edit. London 1785. S. 384.

Entwickelung des Wärmestoffs aus der atmosphärischen Luft statt habe, weil die Versuche des Herrn Cavendish und auch die von mir im Jahre 1785 angestellten *) zeigen, daß ein kleiner Antheil der atmosphärischen Luft bey dem Durchgang der elektrischen Ströme zersetzt wird. Es muß also Wärmestoff daraus frey werden, wodurch die Kugel des Thermometers erwärmt werden kann.

Ich suchte daher durch irgend einen Versuch zu bestimmen, ob die Erwärmung der Thermometerkugel dieser Ursach beygelegt werden könnte, und setzte in dieser Absicht die Kugel eines der oben genannten Thermometer den Strömen des elektrischen Fluidums aus, welche durch sehr verdünnte Luft giengen. Ich raisonnirte so: wenn das Steigen des Queckfilbers im Thermometer durch die Trennung des Wärmestoffs der atmosphärischen Luft bewirkt wird, so wird nothwendig das Steigen des Thermometers in verdünnter Luft weit geringer seyn, weil es klar ist, daß der Antheil der durch elektrische Ströme von gleicher Stärke zersetzten Luft weit geringer seyn muß, wenn sie durch sehr verdünnte Luft gehen, und daß folglich die Quantität des Wärmestoffs, der dadurch geschieden wird, nur ein sehr geringer Antheil dessen ist, den die nicht verdünnte Luft hergeben kann. Ich beobachtete im Gegentheil, daß das Queckfilber höher stieg, als ich es vorher in der nicht verdünnten Luft gesehen hatte.

Der Apparat, dessen ich mich zu diesem Versuche bediente, ist folgender: Ein Thermometer a b (Fig. 2.) ist in eine Kupferplatte c c gekittet, welche den gläsernen Cylinder d d bedeckt. Die Kugel des Thermometers b steht in einer Entfernung von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll unter

*) Continuation des experiences electriques. à Haarl. 1787. S. 180.

der Platte c c, an welche ein kleiner Cylinder von Buchsbaumholz e e geschraubt ist, dessen Rand einen halben Zoll über der Kugel b ist. Der Glascylinder wurde auf den Teller der Luftpumpe gestellt, und nachdem die Luft darin sehr stark verdünnt war, näherte ich ihn dem Konduktor, so, daß die Kugel f davon die Strahlen erhielt. Man sieht nun das elektrische Fluidum vom Rande des vorerwähnten hölzernen Cylinders herunter gehen und einen electrischen Strom bilden, der die Thermometerkugel umgiebt. Das Queckſilber wurde beträchtlich darin erhitzt, so daß ich es bis 120 Grad steigen sah, da ich dasselbige Thermometer nie über 100 Grad steigen sahe, wenn ich es in die electrischen Ströme hielt, welche durch die nicht verdünnte Luft giengen.

Um zu bewirken, daß die Ströme der electrischen Flüssigkeit, die von dem Rande des erwähnten Holzes hinabgiengen, die Kugel des Thermometers besser berührten, so stellte ich auf den Teller der Luftpumpe eine Messingstange, deren Ende einen halben Zoll von der Thermometerkugel abstand. Diese Stange nahm die electrischen Ströme auf, welche von dem genannten Holzrande herabgiengen, so daß sie die Thermometerkugel berührten, die dadurch noch mehr erwärmt wurde, als zuvor. Das Thermometer, welches nach einer Sekundenuhr beobachtet wurde, zeigte im Anfange des Versuchs 45 Grad und stieg

in	1	Minute	bis	auf	80	Grad
"	2	—	"	"	96	"
"	3	—	"	"	112	"
"	4	—	"	"	118	"
"	5	—	"	"	122	"
"	6	—	"	"	126	"
"	7	—	"	"	130	"
"	8	—	"	"	134	"

in

in	9	Minuten	bis	auf 138	Grad
"	10	—	"	" 141½	"
"	11	—	"	" 145	"
"	12	—	"	" 147½	"
"	13	—	"	" 149½	"
"	14	—	"	" 151	"
"	15	—	"	" 151½	"
"	16	—	"	" 152½	"

Da dieß Steigen des Thermometers in der verdünnten Luft das in der nicht verdünnten weit übertrift, so scheint es sehr wahrscheinlich zu seyn, daß die Erhitzung der Kugel eines Thermometers, welche von Strömen der electrischen Flüssigkeit umgeben ist, auf keine Weise der Zersetzung der atmosphärischen Luft durch diese Ströme zugeschrieben werden kann, weil man nicht ohne Absurdität annehmen kann, daß mehr Wärmestoff aus der verdünnten Luft frey werden könne, als aus der nicht verdünnten, obgleich ihre Dichtigkeit nicht über $\frac{1}{60}$ von der der atmosphärischen Luft in ihrem natürlichen Zustande war.

Damit aber weiter keine Ursache übrig blieb, eine Zersetzung der Luft, oder ein Freywerden des Wärmestoffs daraus zu argwöhnen, so wiederhohlte ich diesen Versuch erst in verdünnter, ganz reiner Luft, oder Sauerstoffgas, und hernach in eben so verdünntem Stickgas, weil bekanntlich keine von beiden Luftarten zersetzt wird, wenn der electrische Strom durch eine oder die andere allein geht, und also hier kein Wärmestoff frey werden kann. Das Steigen des Thermometers war dennoch nicht minder beträchtlich, als in den vorhergehenden Versuchen.

Die Erwärmung der Kugel des Thermometers, welche in dem electrischen Strome steht, kann daher nicht

dem Wärmestoff zugeschrieben werden, der vermöge des Durchgangs des electrischen Fluidums aus der atmosphärischen Luft entbunden wird.

Man könnte noch einen andern Grund anführen, um das Steigen des Thermometers in dem electrischen Strome nicht als einen ganz genugthuenden Beweis für das Daseyn des Wärmestoffs in der electrischen Flüssigkeit anzunehmen. Dies Fluidum, wenn es über die Oberfläche der Thermometerkugel geht, verursacht vielleicht daselbst einiges Reiben, und dieß Reiben (könnte man sagen) kann einige Wärme hervorbringen. Man kann nicht leugnen, daß hier nicht möglicherweise einiges Reiben statt finden könne, ob es gleich sehr unwahrscheinlich scheint, daß das Thermometer dadurch so sehr erwärmt werden könne. Man kann jedoch nicht bestimmen, welcher Wärmegrad durch dieß Reiben hervorgebracht werden könne; dieß macht, daß dieser Versuch noch keinen einwurfsfreyen Beweis giebt.

Das Daseyn des Wärmestoffs in der electrischen Flüssigkeit scheint mir auf eine weit genugthuendere Art durch seine Wirkung auf einige nicht expansibele Flüssigkeiten erwiesen zu werden, welche in elastische oder luftförmige Flüssigkeiten verwandelt werden, wenn man sie der Wirkung der electrischen Strahlen aussetzt. Nun ist es gehörig bewiesen, daß die nicht elastischen Flüssigkeiten nur dann in elastische verwandelt werden, wenn sich mehr Wärmestoff damit verbindet, und daß diese Verbindung des Wärmestoffs die wahre Ursache der Elastizität, oder des luftförmigen Zustandes dieser Flüssigkeiten ist. Wenn nun nicht elastische Flüssigkeiten blos durch den Durchgang des electrischen Fluidums in elastische oder luftförmige verwandelt werden, so müssen sie vom electrischen Fluidum den Wärmestoff erhalten, welcher zu ihrem luftförmigen Zustande nöthig ist.

Diese

Diese Betrachtung veranlaßte mich, im Monath September 1793 Versuche mit der Stärke unserer Maschine anzustellen, um zu prüfen, ob ich verschiedene liquide und nicht liquide Substanzen in elastische Flüssigkeiten verwandeln könne, wenn ich das electrische Fluidum in sehr großer Quantität durch sie durchgehen ließe.

Herr Priestley hatte Schwefeläther in brennbare Luft verwandelt, dadurch, daß er electrische Funken durchgehen ließ. Er erhielt ferner brennbare Luft, wenn er Terpentinöhl, Krausemünzenöhl, Weingeist, flüchtiges Alkali (Ammoniak) den electrischen Funken aussetzte *). Ich hatte schon mehrere Versuche im Jahr 1785 und 1786 angestellt, um brennbare Luft aus verschiedenen Flüssigkeiten und Oehlen, welche Herr Priestley versucht hatte, und aus mehrern andern Luft dadurch zu erhalten, daß ich Strahlen dieser Maschine durch sie gehen ließ. Obgleich aber die Stärke dieser Maschine diejenige weit übertrift, deren sich Herr Priestley bediente, so konnte ich doch weder aus dem erwähnten Aether, noch aus dem flüchtigen Alkali so viel Luft erhalten, als ich zur Untersuchung derselben nöthig hatte. Die Quantität der hervorgebrachten Luft aus verschiedenen Flüssigkeiten und Oehlen war sehr klein, und wurde größtentheils und in kurzer Zeit nach dem Versuche durch die Flüssigkeit oder das Oehl, woraus sie erzeugt war, wieder absorbirt. Diese Beobachtung ließ mich glauben, daß die bey diesem Versuche erhaltene Luft keinesweges ein Product aus der Verbindung des electrischen Fluidums mit einem oder dem andern Grundstoff dieser Flüssigkeit, sondern, daß sie nur daraus entwickelt sey. Bloß der Aether und das flüchtige Alkali gaben so viel Luft, daß man sie als aus denselben durch die

*) Exper. and observ. Birm. 1790. Vol. I. S. 195.

electrischen Strahlen gebildet ansehen konnte; da aber diese beiden Flüssigkeiten sehr flüchtig oder sehr geneigt sind, luftförmig zu werden; so ist es klar, daß die mit diesen Flüssigkeiten angestellten Versuche keinesweges auf eine zureichende Art das Daseyn des Wärmestoffs in dem electrischen Fluidum beweisen können.

Wenn man darauf Acht hat, was durch entscheidende und bekannte Versuche bewiesen ist, daß der Druck der atmosphärischen Luft der Grund ist, warum die liquiden Flüssigkeiten nicht in luftförmige durch eine weit geringere Quantität von Wärmestoff verwandelt werden, als welche beym gewöhnlichen Druck der Atmosphäre nöthig ist, so sieht man, daß es sehr wahrscheinlich sey, daß diese Versuche mit den minder flüchtigen liquiden Flüssigkeiten besser glücken müssen, wenn die Substanzen, worauf man die Wirkung der elektrischen Strahlen versuchen will, ganz von dem Drucke der Atmosphäre befreyet werden.

Das Vacuum über dem Queckſilber im Barometer schien mir zu diesen Versuchen am schicklichsten zu seyn. Zu dem Ende ließ ich kleine Stückchen Platinadrath in die verschlossenen Enden einiger Barometerröhren von $\frac{4}{10}$ bis $\frac{5}{10}$ Zoll im Durchmesser so löthen, daß die Platina durch das Glas hindurch gieng, und das elektrische Fluidum zuleiten konnte. Ich füllte diese Röhren auf die gewöhnliche Art mit Queckſilber, so daß noch $\frac{2}{10}$ Zoll der Röhre leer blieben; ich hielt während dieser Operation die Röhre perpendikulär, mit dem verschlossenen Ende nach unten zu, und füllte den übrigen Raum mit dem Liquidum an, worauf ich die Wirkung des elektrischen Fluidums untersuchen wollte. Nachdem ich darauf die Oefnung der Röhre mit dem Finger verschlossen hatte, wandte ich sie um, stellte ihre Mündung in ein Glas, worin Queckſilber war, und brachte diese Röhre auf die

Basis

Basis des Apparats, den Fig. 3 darstellt, um sie durch Hülfe eines kupfernen hohlen Cylinders a, welcher der Länge nach in 2 Stücken zerschnitten ist, und dessen beide Hälfteh an 2 Federn bb (Fig. 4.*) fest gemacht sind, die man durch den verschiebbaren Ring c einander nähern kann, perpendiculär und fest zu halten. Eine Kugel d von 3 Zoll im Durchmesser, die auf der Röhre steht, empfängt die Strahlen des Konduktors; sie ist auf einen kupfernen Cylinder e aufgeschraubt, welchen man auf die Barometerröhre setzen kann, und welcher auf zwey entgegengesetzten Seiten eingeschnitten ist, damit man sehen könne, was in der Glasröhre vorgeht; die Kugel f, welche durch die Glassäule g isolirt ist, dient, die elektrischen Strahlen aufzunehmen, wenn man die Elektricität dem Queckfilber mittheilen will, worin die Barometerröhre steht, welches bey einigen Versuchen nöthig ist. In diesem Falle isolire ich das Glas h, worin die Röhre steht, dadurch, daß ich es in einen gläsernen Napf setze. Ein Eisendrath ii macht die Leitung zwischen der Kugel f und dem Queckfilber in h, und während man die Strahlen des Konduktors gegen die Kugel d, welche über der Röhre steht, strömen läßt, muß man die Kugel f durch eine Kette oder ein Drath mit dem Fußboden verbinden.

Dieser Apparat diente mir nun zuerst, um die Wirkung des elektrischen Fluidums auf das Wasser zu untersuchen, welches durchs Kochen seiner Luft ganz beraubt war. Die Strahlen des Konduktors strömten auf die Kugel d, das elektrische Fluidum, welches durch den leeren Raum herabgieng, wurde vom Wasser aufgenommen, welches auf dem Queckfilber schwamm. Ich bemerkte sogleich eine sehr auffallende Lufterzeugung, so daß nach 3 Minuten das Queckfilber $1\frac{1}{2}$ Zoll gefallen war. In den folgenden 5 Minuten fiel das Queckfilber

nur

nur $\frac{1}{4}$ Zoll, und hernach hörte die Luftentwickelung ganz auf. Drey Tage darauf untersuchte ich die Quantität der hervorgebrachten Luft, und beobachtete, daß sie nicht im geringsten vermindert war. An einem andern Tage wiederholte ich diesen Versuch. Ich sah eine weit häufigere Luftentwickelung so, daß das Quekfilber in 4 Minuten 3 Zoll 4 Linien fiel, aber den andern Morgen fand ich nach gehöriger Berichtigung des Barometerstandes, daß die hervorgebrachte Luftsäule bis auf 1 Zoll 8 Linien vermindert war, und diese übrige entwickelte Luftportion behielt ihre Elastizität fort *).

Ich brachte Alkohol in eine andere Röhre, und behandelte ihn auf eben diese Art. Ich fand eine so häufige Lufterzeugung, daß das Queckfilber anfänglich bey jedem Funken, welcher durch die Röhre gieng, beynahe einen halben Zoll fiel. Die Lufterzeugung nahm in dem Verhältniß ab, als das Queckfilber fiel. Nach 2 Minuten stand die Oberfläche des Queckfilbers 12 Zoll tiefer, als im Anfange des Versuchs. Ich wiederholte diesen Versuch mit Alkohol ein andermal, bey günstigerer Wirkung der Maschine; die Lufterzeugung war noch stärker, so daß nach weniger als einer Minute das Queckfilber etwa 14 Zoll gefallen war, und nach 2 Minuten waren nur noch 8 Zoll davon in der Röhre. Die Barometerhöhe war den Tag beynahe 30 Zoll; die aus dem Alkohol erzeugte Luft hatte also das Queckfilber um 22 Zoll zum Fallen gebracht.

Ammo-

*) Damit dieser Versuch besser von statten gehe, muß das Wasser die innere Wand der Röhre über seiner Fläche etwas feucht gemacht haben, und dieser Theil des Vacuums der Röhre muß einige Zoll lang seyn, damit das elektrische Fluidum auf eine größere Oberfläche des Wassers wirken könne. Ich wiederholte einmal diesen Versuch mit Wasser, welches zwey Tage lang ruhig über der Quekfilbersäule gestanden hatte, so daß die Röhre über seiner Fläche beynahe ganz trocken war, und da war die Lufterzeugung weit langsamer.

Digitized by Google

Ammoniak (flüchtiges Alkali) auf dieselbe Art untersucht, gab eine Luftsäule von etwa 21 Zollen in 5 Minuten. Das kohlensaure Ammoniak (concretes flüchtiges Alkali) gab eine Säule von 18 Zollen; und der Kampfer eine Säule von $6\frac{1}{2}$ Zoll in derselben Zeit *).

Da ich die Beschaffenheit der aus jeder der erwähnten Substanzen erhaltenen Luft untersuchte, fand ich, daß die aus dem Alkohol reines Wasserstoffgas (brennbare Luft), die aus dem Kampfer auch fast reines Wasserstoffgas war. Die aus reinem Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak erzeugte Luft war ein Gemisch aus Wasserstoffgas und Stickgas. Das elektrische Fluidum trennt also die beyden Grundstoffe des Ammoniaks, nämlich Wasserstoff und Stikstoff in Luftform **). Ich glaubte erst, daß die aus dem Wasser erzeugte Luft auch ein Gemisch der beyden Grundstoffe seyn würde, woraus das Wasser bestehet, nämlich Wasserstoff und Sauerstoff, in Gasform wegen der Verbindung mit dem Wärmestoff; und ich versuchte daher, um mich davon zu über-

*) Diese Experimente können mit einer minder beträchtlichen Stärke wiederholt werden. Ich habe sie mit einer Maschine gemacht, die nur eine Scheibe von 31 Zoll im Durchmesser hatte, von der ich eine Beschreibung in einem Briefe an Hrn. Ingenhouß. (Journal der Physik. B IV. S. 3. ff.) mitgetheilt habe. Die aus dem Weingeist erzeugte Luft machte das Queckſilber in wenigen Minuten um 6 Zoll fallen, und die aus dem Wasser entwickelte etwa um $\frac{3}{4}$ Zoll. Ich hätte sicherlich noch mehr Luft aus diesen Flüssigkeiten erhalten können, wenn ich die Versuche damit weiter fortgesetzt hätte.

**) Ich hatte schon ehemals diese bekannte Wirkung des elektrischen Fluidums gesehen, (première continuation des expér. S. 216.) da ich aber die Versuche nicht im leeren Raume machte, so war die Quantität der erzeugten Luft nicht beträchtlich.

überzeugen, dies Gemisch dieser aus dem Wasser erzeugten beyden vermeyntlichen Luftarten anzuzünden, indem ich elektrische Funken durchschlagen ließ. Da ich glaubte, daß keine Entzündung statt haben könne, wenn die Luft so verdünnt wäre, wie sie es in der Barometerröhre ist, worin ich sie erzeugt hatte, so bediente ich mich des Apparats, der Fig. 4. vorgestellt ist, um der erzeugten Luft beynahe die nämliche Dichtigkeit zu geben, welche die atmosphärische Luft hat. A ist eine eiserne Röhre, unten geschlossen, oben mit einem eisernen Bassin B versehen, und auf einen hölzernem Fußgestelle C stehend. Diese Röhre A und das Gefäß B wurden bis d mit Queckſilber gefüllt, worauf ich die Barometerröhre, welche die erzeugte Luft enthielt, in B brachte, und sie in A versenkte, bis sich die Oberfläche des Quekſilbers in der Barometerröhre etwas über dem Niveau des Quekſilbers in B befand. Nachdem ich auf diese Art die aus dem Wasser erzeugte Luft beynahe bis zur Dichtigkeit der atmosphärischen Luft gebracht hatte, ließ ich die elektrischen Funken durchgehen; sie entzündete sich aber nicht anders, als nachdem ich erst Sauerstoffgas oder atmosphärische Luft in die Röhre hatte treten lassen *).

Alle

*) Die Erzeugung des Wasserstoffgas aus dem Wasser, ohne irgend eine Erzeugung von Sauerstoffgas kann, im ersten Augenblik ein wenig schwer zu erklären scheinen, indem der Wasserstoff aus dem Wasser nicht entwickelt werden kann, ohne daß nicht der andere Grundstoff des Wassers, der Sauerstoff, getrennt werde. Woher kommt es nun (könnte man fragen), daß dieser vom Wasserstoff getrennte Sauerstoff sich nicht eben so wie der Wasserstoff mit dem Wärmestoffe des elektrischen Fluidums verbindet, und daß man ihn also nicht luftförmig mit dem Wasserstoffgas vermischt findet? Diese Verbindung des Sauerstoffs mit dem Wärmestoff ist vielleicht schwerer, als die mit dem Wasserstoff. Wir haben überdem schon ehemals gesehen (prémiere continuation S. 198.) daß das elektrische Fluidum das

Sauer-

Alle diese Luftarten, welche ich auf die beschriebene Art erhielt, (ausgenommen ein Theil der Luft, welche sich in einem vorher erzählten Versuche aus Wasser erzeugte), behielten ihre Elastizität ganz. Ich ließ sie größtentheils in den Röhren stehen, worin sie erzeugt worden waren, und noch nach einem Jahre habe ich nicht die geringste Verminderung wahrnehmnn können. Ich ertheilte auch den gebildeten Luftarten durch den eben beschriebenen Apparat den ganzen Druck der Atmosphäre, um zu sehen, ob sie auch dann ihre Elastizität behielten, und ich fand nicht den geringsten Unterschied *).

Das

Sauerstoffgas zersetzt, und das sich der Sauerstoff mit dem Queckſilber verbindet, und es oxidirt, wenn man den Versuch über Queckſilber macht; oder daß der Sauerstoff von Wasser absorbirt wird, wenn man ihn über Wasser macht. Es ist daher wahrscheinlich, daß eins oder das andere bey diesem Versuche statt hat, obgleich die Verkalkung des Queckſilbers nicht stark genug ist, um sie wahrnehmen zu können.

*) Dieser Apparat diente mir auch statt des in Fig. 3. um die vorherbeschriebenen Versuche zu machen. In der Absicht ließ ich auf das Bassin B einen hölzernen Deckel E (Fig. 5.) machen, der mit einem durchbohrten Stück Holz F versehen war, durch welches die Röhre gieng, und worin man sie in der erforderlichen Höhe mittelst drey kleiner hölzernen Keile g g befestigt. Bey Anwendung dieses Apparats hat man den Vortheil, gleich vom Anfange die Quantität der gebildeten Luft messen zu können, nachdem ihre Elastizität auf die der Atmosphäre zurückgebracht ist. Man kann sich auch dieses Apparats bedienen, um die Verschiedenheit der Wirkung des elektrischen Fluidums auf Substanzen, die man in dieser Hinsicht untersuchen will, zu beobachten und zu vergleichen, dadurch, daß man sie dem verschiedenen Drucke der Atmosphäre aussetzt, weil man diesen Druck nach Gefallen einrichten kann, indem man die Barometerröhre mehr oder weniger in die eiserne Röhre A versenkt.

Digitized by Google

Das elektrische Fluidum verrichtete also in diesen Versuchen das, was in andern einzig die Wirkung des Wärmestoffs ist: nämlich die Verwandlung nicht elastischer Stoffe oder Flüssigkeiten in elastische oder luftförmige. Dieß kann man nach den Versuchen der neuern Chemie nur als eine Wirkung des Wärmestoffs ansehen. Da nun diese Verwandlung der nicht elastischen Substanzen in elastische Flüssigkeiten durch das elektrische Fluidum in unsern Versuchen so schnell geschieht, so scheinen sie zu beweisen, daß im elektrischen Fluidum Wärmestoff enthalten ist.

Es ist indessen sehr evident, daß das elektrische Fluidum nicht der Wärmestoff selbst ist; denn wenn es da, wo wir es als Funken von dem einen Körper in den andern übergehen sehen, bloßer, durch Reiben freygewordener, Wärmestoff wäre, so müßte es die Körper erwärmen, durch welche es geht. Da aber der oben beschriebene Versuch zeigt, daß Körper nicht im geringsten erwärmt werden, wenn auch die Quantität des elektrischen Fluidums, die sie aufnehmen, in Verhältniß ihrer Masse sehr beträchtlich ist, so erhellet, daß das elektrische Fluidum, welches man in Form der Funken von einem Körper in den andern gehen sieht, nicht Wärmestoff allein ist. Diese Versuche verstatten also anzunehmen, daß der Wärmestoff, welcher sich im elektrischen Fluidum befindet, daselbst mit einer andern Substanz verbunden ist, welche ihn hindert, bey einigen elektrischen Erscheinungen frey zu wirken, und daß folglich das elektrische Fluidum nur dann allein die Körper erwärmt, wenn der Wärmestoff von der Substanz, womit er verbunden ist, getrennt, und dadurch in freye Wirksamkeit gesetzt wird.

Wenn diese aus den vorhergehenden Experimenten hergeleiteten Folgerungen, gegründet sind, wie sie es mir

mir wirklich zu seyn scheinen; so beweisen sie zugleich, daß das elektrische Fluidum nicht einfach, und nicht ganz von allen andern Flüssigkeiten unterschieden ist, wie mehrere Personen sich eingebildet haben, sondern daß es ein zusammengesetztes Fluidum ist, worin der Wärmestoff mit einer andern noch unbekannten Substanz verbunden ist.

Unsere Erfahrung zeigt uns freylich nichts von dieser unbekannten Substanz; sie durchdringt vielleicht das Glas der Röhre, oder sie wird zum Queckſilber hinabgeleitet. Sollte sie wohl die Materie des Lichtes seyn?

Der Wärmestoff, welcher bey diesen Versuchen frey wird, wird nicht gänzlich zur Verwandlung des Wassers oder einer andern Substanz in Luft verwandelt. Ein Theil dieses freyen Wärmestoffs erwärmt die Röhre. Ich habe kein Mittel finden können, zu untersuchen, bis auf welchen Grad die Röhren bey diesen Versuchen erwärmet werden; so viel ich aber aus der Empfindung der Wärme der Röhre durch die Hand urtheilen konnte, nachdem der Versuch mit der Verwandlung des Wassers in Luft 5 Minuten lang fortgesetzt worden war, muß sie wenigstens bis 150 Grad erhitzt worden seyn.

2.

Beschreibung
und
prüfende Vergleichung zweyer zusammengesetzten Mikroscope,

vom

Herrn Professor Schmidt

in Gießen.

Es ist bekannt, daß, obgleich die Theorie der Mikroscope durch Herrn Eulers und mehrerer, vorzüglich deutscher, Mathematiker Bemühung nicht minder vollständig als die Theorie der Fernröhre entwickelt worden ist, doch jene Werkzeuge, selbst so wie sie bisher von den besten englischen Künstlern geliefert wurden, an Vollkommenheit diesen verhältnißmäßig weit nachstehen. Aber es ist auch eben so bekannt, daß gerade die vorzüglichsten englischen Mikroscope nicht nach den Verhältnissen, wie die Theorie vorschreibt, ausgearbeitet worden sind. Woher rührt dieß? von der Unbekanntschaft der Künstler mit den Vorschriften der Theoretiker? oder von der Unausführbarkeit der Vorschläge dieser? oder von beiden zugleich? Doch dem sey wie ihm wolle, so dünkt mich, müßte es sowohl für die Vervollkommnung der Kunst als der Theorie sehr vortheilhaft seyn, wenn wir eine genaue Beschreibung der besten bisher verfertigten Mikroscope, nebst einer prüfenden Vergleichung ihrer Wirkung erhielten. Das Folgende kann einen kleinen

Bey-

Beytrag hierzu abgeben. In des Herrn Landgrafen Hochfürstl. Durchlaucht physikalischen Kabinet zu Darmstadt befinden sich zwey Mikroscope von vorzüglicher Güte. Auf der Fassung des einen steht Hurter London, auf der Fassung des andern Dollond London. Das erstere ist ein ächt englisches Werkzeug, das andere aber scheint, der äussern Einrichtung nach zu urtheilen, in Deutschland verfertiget worden zu seyn.

Da beyde Mikroscope in ihrem mechanischen Bau vieles mit einander gemein haben, und mir die äussere Einrichtung des Dollondischen Vorzüge zu haben scheint, so schränke ich mich auf die Beschreibung derselben ein, und bemerke nur wo der Mechanismus des Hurterischen von ihr abweicht, Fig. 1. (T. I.) stellt einen senkrechten Durchschnitt durch den Körper des Mikroscopes in natürlicher Größe dar. A ist die Fassung der Linse von der kleinsten Vergrößerung, a, die vordere, b die hintere Apertur; bey cc wird sie an den Körper des Mikroscops angeschraubt. Die stärkern Vergrößerungen sind auf dieselbe Weise gefaßt, ausgenommen daß die Breiten und Aperturen der Linsen verhältnißmäßig kleiner sind, wie aus der Angabe von den Maaßen der Gläser unten erhellen wird. B ist das Feld oder Collectivglas, welches in dem untern Theil der messingenen Fassung Bcc fest ist. In dem obern Theil der Fassung befinden sich die drey Oculare CDE, jedes so gefasset, daß es einzeln herausgeschraubt werden kann, wie die Figur erläutert.

Vor die Blendung dd kann ein Mikrometer eingeschraubt werden, welches in der Figur nicht angegeben ist. Der ganze obere Theil der Fassung Edd ist mit dem untern ccB durch das cylindrische Mittelstück eeee verbunden. F zeigt den Durchschnitt des obern Deckels worin sich die Oeffnung für das Auge ff befindet, die

durch einen Schieber verschlossen werden kann. Die Einrichtung des Gestelles nebst der Vorrichtung zur Erleuchtung der Gegenstände wird aus den Figuren 2 und 3 verbunden mit 6 und 7 deutlich werden. GG Fig. 2 und 3 ist ein viereckigter prismatischer Stab von Messing, welcher unten bey G mit einem Scharnier, oben bey H mit einer Platte verbunden ist, die dem Mikroscop bey dem Gebrauch zur Unterstützung dienet. Die Platte H zeigt Fig. 7 im Grundriß. In die kreisförmige Oeffnung o o derselben passet der mit gleichen Buchstaben bezeichnete ringförmige Ansatz des Mikroscops Fig. 1. Die äusseren Backen des Scharnieres G Fig. 3. sind auf der Bodenplatte XX fest, welche selbst auf dem Boden eines Kästchens angeschraubt wird, das dem Mikroscop zugleich zur Unterstützung und Aufbewahrung dienet. In dem lezteren Fall ruhet nehmlich das Mikroscop mit seinem ringförmigen Ansatz o o nicht auf der obern Platte H, sondern auf der mittleren verschiebbaren Platte II Fig. 2. und zugleich passet das obere Ende des Ocular-Deckels F Fig. 1. in das untere Ende der in Platte H befindlichen Oeffnung. In dieser Lage des Mikroscops kann der Stab GG nebst der daran befindlichen Vorrichtung zur Erleuchtung horizontal in das Kästchen umgebogen und verschlossen werden. Da das Mikroscop beym Gebrauche fest auf der Platte H ruhet, so müssen die Objecte und mit ihnen die Anstalten zu ihrer Erleuchtung auf und nieder bewegt werden können. Hierzu dienet folgende Einrichtung. Die Platte II, welche Fig. 2. im Durchschnitt und Fig 6. von oben zu sehen ist, trägt in ihrer kreißförmigen Oefnung den Objectenhalter Fig 5. Dieser besteht aus einem ringförmigen Untersatz o o, auf welchem mittelst drei Stiften die obere Scheibe g g ruht, unter dieser befindet sich die bewegliche Scheibe h h, welche durch eine Spiralfeder gegen jene angedruckt wird. Zwischen beyde werden die Objectenschieber gesteckt.

End-

Endlich ist noch die um ihren Mittelpunct bewegliche Scheibe i i zu bemerken, in welcher sechs Oeffnungen von verschiednem Durchmesser befindlich sind, die als Blendungen für die von unten herkommende Erleuchtung dienen. An dem hurterischen Mikroscop befindet sich diese zur Regulirung der nöthigen Lichtstärke sehr bequeme Einrichtung nicht. Fig. 4. zeigt die drey unter einander liegenden Scheiben des Objectenhalters, nebst den Oeffnungen der Scheibe i i von oben angesehen. Die Platte II Fig. 2. trägt an einem um k beweglichen Aermchen das Erleuchtungsglas L, welches in dem halbkreißförmigen Stück m um eine waagerechte Axe, und in der Hülse e lothrecht auf und ab bewegt werden kann. Die beyden andern Oefnungen der Platte II Fig. 6. dienen dazu um eine Reißfeder oder Spitze aufzunehmen, woran Objecte befestigt werden können. Die Platte II Fig. 2. ist vermittelst eines Winkelstückes an die Platte K K, und diese an die Windestange M M durch Schrauben befestiget. Die Windestange ist innerhalb des Stabes G G beweglich. Dieser Stab besteht nämlich aus zwey Theilen, dem Stück G G Fig. 3. und der vorgeschraubten Platte N N, welche beide die Oeffnung O O zwischen sich lassen, in welcher die Windestange M M auf und nieder geht. Durch die Platte K K und die Vorlegeplättchen n n wird der Windestange nur eine Bewegung in lothrechter Richtung verstattet. Diese giebt ihr der stählerne Trieb m, welcher selbst durch den Knopf o in Bewegung gesetzt wird. Statt dieser, sowohl zur groben als feinen Bewegung der Objectenplatte, sehr dienlichen Einrichtung, wird an dem hurterischen Mikroscop die grobe Bewegung blos durch Verschiebung zweyer über den Stab G G passenden Hülsen, und die feine durch eine Ziehschraube gegeben. Zur Erleuchtung der Gegenstände von unten dienet der gläserne Hohlspiegel P, welcher bey p, q und r in waagrechte Axen gedreht,

und bey s in der Oeffnung OO des Stabes GG lothrecht auf und abgeschoben werden kann. Der Schraubenknopf t hält den Träger des Hohlspiegels in jeder beliebigen Höhe an dem Stab GG fest. Fig. 8. ist eine besondere Vorrichtung, welche zur Erleuchtung von undurchsichtigen Objecten dienet. mmmm ist eine cylindrische Röhre, in deren unteres Ende ein auf Messing von Silber plattirter Hohlspiegel ll eingeschraubt werden kann, welcher in seiner Mitte durchbohret ist. Vom Cylinder mmmm sind zu beyden Seiten zwey Segmente nnnn weggenommen. Beym Gebrauche wird die Röhre mm über dem mit gleichen Büchstaben bezeichneten untern Theil des Mikroscopes Fig. 1. geschoben. Kommt alsdann die Erleuchtung durch den Hohlspiegel P von unten, so reflectiret der kleine Spiegel ll die auf ihn fallenden Strahlen auf die obere Seite des Objectes, und von diesem fallen sie durch die Oeffnung in der Mitte des Spiegels ll auf die Linse a. Fig. 10. ist eine kleine messingene Kapsel zur Aufbewahrung des Spiegels Fig. 9. ist eine Fassung von zwey Plangläsern zwischen welche Flüssigkeiten mit Insecten, Infusionsthierchen, und dergleichen gebracht werden können. Die Zusammensetzung der beschriebenen einzelnen Theile wird hinlänglich aus den Figuren erhellen, welche alle in natürlicher Größe gezeichnet sind. Zur Erleichterung des Abnehmens der Maaße habe ich einen Maaßstab beygefügt, welcher den Decimalzoll des rheinländischen Fußes enthält. In diesem Maaße sind auch alle nachfolgende Dimensionen der Gläser in beyden Mikroscopen angegeben.

Ausser den beschriebenen Theilen gehöret zu dem Dollondischen Mikroscop ein Messingplättchen, worauf ein Fisch gebunden werden kann, um den Kreißlauf des Blutes zu betrachten. Dieses Plättchen wird beym Gebrauch

brauch unter die Objectenplatte II zwischen zwey Federn geschoben, wovon Fig. 2. eine mit punctirten Linien angiebt. Ferner gehöret zu diesem Mikroscop eine Reissfeder, eine Spitze, ein Zängelchen, sechs elfenbeinerne Objectenschieber, ein Paar Glascylinder, ein kleiner Vorrath von Ringen und Gläschen zur Fassung von Objecten in einer kleinen Kapsel, zwey Hohlgläser zur Betrachtung von Infusionsthierchen, und zwey Mikrometer, wovon das eine, welches gefasset ist, in das Mikroscop Fig. 1. bey d d eingeschraubt, das andere ungefaßte zur Seite beobachtet werden kann. Beyde Mikrometer sind brandersche und einander völlig gleich, auf jedem ist die Seite eines Quadrates von 0,58″ rheinl. Decimalmaaß in 80 gleiche Theile getheilt. Eben diese Stücke, die Mikrometer und Hohlgläser ausgenommen, befinden sich auch bey dem hurterischen Mikroscop. Sie werden zu beiden Seiten des Mikroscops mit diesem in dem Kästchen aufbewahret.

Maaße der Gläser in dem hurterischen Mikroscop.

Dieses Mikroscop besteht aus drey Gläsern, einem Objectiv-, einem Collectiv- und Ocularglas. Die beiden letztern Gläser behalten ihre Stellung unveränderlich. Der Objectivlinsen aber sind sechs von verschiedenen Brennweiten zu verschiednen Vergrößerungen.

	Brennweite	Breite	Apertur
No. 1.	fehlt		
No. 2.	1,1″	0,24	0,11
No. 3.	0,68″	0,23	0,10
No. 4.	0,48	0,18	0,08
No. 5.	0,32	0,15	0,04
No. 6.	0,15	0,12	0,03.

Von diesen Linsen ist nur die letzte doppelt convex, die übrigen sind planconvex. Die plane Seite wird nach dem Gegenstande gekehrt.

Das Collectivglas ist doppelt convex.

Desselben Brennweite	2,25″
Breite und Apertur	1,30
Abstand von dem Objectiv	5,00

Das Ocularglas ist ebenfalls doppelt convex.

Die Brennweite	1,1″
Breite	0,85
Apertur	0,51
Abstand vom Collectivglas	2,11″

Das doppelt convexe Erleuchtungsglas hat

0,95″ Brennweite
0,9 Breite.

Die Brennweite des Erleuchtungsspiegels ist 2,7″ Breite 1,37.

Die Entfernung des Objectes von dem Spiegel beträgt bey der kleinsten Vergrößerung 2,5″.

Maaße der Gläser in dem dollondischen Mikroscop.

Der Objectivlinsen sind in diesem Mikroscop ebenfalls sechs von folgenden Abmessungen.

	Brennweite	Breite	vord. Apert.	hint. Apert.
No. 1.	— 0,81″	— 0,35″	— 0,10″	— 0,08″
No. 2.	— 0,55	— 0,32	— 0,09	— 0,07
No. 3.	— 0,35	— 0,18	— 0,08	— 0,06
No. 4.	— 0,23	— 0,23	— 0,07	— 0,05
No. 5.	— 0,124	— 0,20	— 0,04	— 0,03
No. 6.	— 0,073	— 0,11	— 0,02	— 0,02

Die

Die beiden ersten Linsen sind planconvex, die plane Seite nach dem Auge gekehret, die übrigen doppelt convex. Die Brennweiten der beiden letztern wurden aus der Vergrößerung berechnet.

Das Collectivglas ist doppelt convex.

Die Brennweite desselben 2,63″
Die Breite und Apertur • 1,13
Der Abstand von der Linse 3,88.

Das erste Ocular ist planconvex, die plane Seite nach dem Auge gekehret,

die Brennweite desselben • 2,70″
die Breite • • • • • 0,94
der Abstand vom Collect. • 0,84
der Abstand vom Mikrom. 0,53.

An der Stelle des Mikrometers befindet sich eine Blendung, deren Apertur 0,81″ im Durchmesser hat.

Das zweyte Ocular ist planconvex, die plane Seite nach dem Objecte gekehret.

Die Brennweite • • • • 2,2″
Breite • • • • • • 0,6
Abstand von dem ersten Ocular 0,46.

Drittes Ocular, planconvex, die plane Seite nach dem Auge,

Brennweite desselben • • 2,25″
Breite • • • • • • 0,44
Abstand vom zweyten Ocular 0,33
Apertur für das Auge • 0,35.

Die Brennweite des Erleuchtungsspiegels beträgt • • • 3,″
die Breite desselben 1,25.

Die Brennweite des Erleuchtungsglases
beträgt . 3,65″
die Breite 1,20.

Um die Wirkung der beiden Mikroscope mit einander zu vergleichen betrachtete ich denselben Gegenstand in beiden, indem ich sie dicht neben einander stellte, so daß das Tageslicht gleich stark auf jedes Erleuchtungsspiegel fallen konnte. Die Vergrößerungen fand ich, indem ich von den beiden zu dem dollondischen Mikroscop gehörigen Mikrometern eines an die Stelle des Objectes, das andere in das Mikroscop brachte, und bemerkte, wie viel Theile des in dem Mikroscop befindlichen Mikrometers auf einen Theil des als Object betrachteten giengen. Hierdurch erhielt ich unmittelbar die Größe des in dem Mikroscop entstehenden Bildes, welche mit der Vergrößerung der Oculare multipliciret die Vergrößerung des Mikroscops gab. Bey dem hurterischen Mikroscop, in welchem sich nur ein einfaches Ocular befindet, ist die Vergrößerung des Oculars der Quotient von seiner Brennweite in 8 Zoll als die Weite des deutlichen Sehens. Bey dem dollondischen hingegen muß dieser Quotient noch mit 7, 6 multipliciret werden, weil das an der Stelle des Mikrometers entstehende Bild, durch die Brechung der beiden ersten Oculare in den Brennpunkt des letztern gebracht und dadurch in dem Verhältniß von 7, 6 : 1 vergrößert wird. Die Vergleichung des Feldes von beiden Mikroscopen ergab sich aus der Menge von Mikrometertheilen, welche man bey jeder Vergrößerung übersehen konnte. Die Zahlen, welche die verhältnißmäßige Lichtstärke zwischen beiden Mikroscopen angeben, fand ich, indem ich die Apertur einer jeden Objectivlinse durch die zu ihr gehörige Vergrößerung dividirte.

Vergleichung der beiden Mikroscope von

	Dollond	Hurter
No. 1.	Vergrößerung 30,4 fach	No. 1.
	Feld . . 0,203″ . .	fehlt
	Lichtstärke . 263	
No. 2.	Vergrößerung 44,8 fach	21 fach
	Feld . . 0,138″ . .	0,304″
	Lichtstärke . 123 . . .	524
No. 3.	Vergrößerung 68,4 fach	36,6 fach
	Feld . . . 0,087″ . .	0,181″
	Lichtstärke . 88 . .	273
No. 4.	Vergrößerung 125,4 fach	52 fach
	Feld . . . 0,044″ . .	0,119″
	Lichtstärke . . 48 . .	154
No. 5.	Vergrößerung 201 fach	81 fach
	Feld . . . 0,029″ . .	0,88″
	Lichtstärke . . 14 . . .	49
No. 6.	Vergrößerung 372 fach	180 fach
	Feld . . . 0,018″ .	0,0435″
	Lichtstärke . . 5 . . .	17.

Die schwächeren Vergrößerungen des hurterischen Mikroscops geben bey fast gleicher Deutlichkeit ungleich mehr Hellung als die gleich starke Vergrößerungen des dollondischen Mikroscops. Die stärkern Vergrößerungen sind aber bey dem dollondischen besser, als bey dem hurterischen; denn der farbigte Rand, welcher bey dem hurterischen Mikroscop, selbst bey den schwächeren Vergrößerungen, gegen die Gränzen des Gesichtsfeldes zu etwas Undeutlichkeit veranlasset, vermehret dieselbe bei den stärkern Vergrößerungen so beträchtlich, daß sie sich über das ganze Gesichtsfeld erstreckt, und dadurch mehr verlohren als durch die größere Hellung gewonnen wird. Daher gehen auch die Vergrößerungen bey diesem Mikro-

kroscop nicht so weit als bey jenem. Das sogenannte dollondische Mikroscop verdienet also im ganzen den Vorzug, und bedürfte der englischen Firma nicht, um unter den ächt englischen Werkzeugen seinen Rang zu behaupten. Uebrigens kann ich nicht unbemerkt lassen, daß man zu den wenigsten Gegenständen sehr starke Vergrößerungen nöthig hat, sondern viel mehr auf Deutlichkeit und Helligkeit ankommt. Die letztere insbesondere gewährt das hurterische Mikroscop, verbunden mit einem großen Gesichtsfelde in einem hohen Grade. Dieß rühret von den starken Aperturen seiner Objectivlinsen und der großen Breite seines Collectivglases her, welche freylich nur alsdann gegeben werden können, wenn die Gläser, wie in diesem Mikroscop, sehr rein geschliffen sind. Für den gewöhnlichen Gebrauch würde ich ein solches hurterisches Mikroscop, da es einfacher und leichter zu construiren ist, deutschen Künstlern zur Nachahmung empfehlen; zu einem sehr vollkommenen Werkzeug mit starken Vergrößerungen ist aber die oben beschriebene Einrichtung mit fünf Gläsern vorzuziehen.

Der Geschichte wegen bemerke ich, daß das hurterische Mikroscop von dem ältern cuffischen in den Maaßen der Gläser fast gar nicht, in der äußern Einrichtung nur wenig unterschieden ist.

3.

Chemische Untersuchung eines Minerals, welches zu Hochstätten bey Auerbach in der Bergstraße in einem Kalkbruch gefunden und für Flußspath gehalten wurde,

vom

Herrn Prof. Schmide

in Gießen.

Aeußere Kennzeichen.

Die Farbe ist grünlich weiß, an einigen Stellen apfelgrün, auf dem Bruch glänzend, krystallisiret, die Krystallen von stärkerm Perlenmutterglanz.

Die Gestalt der Krystallen ist wegen ihrer Kleinheit schwer zu erkennen, doch zeigte sie sich an einigen Stellen dem bloßen Auge und unter dem Mikroscop sehr deutlich als die geschobene vierseitige Tafel. Die Krystallen liegen dicht beysammen, und bilden an den meisten Stellen strahlenförmige etwas divergirende Büschel.

Der Stein ist hart, schneidet an den Kanten etwas in Glas, giebt wenig Feuer an dem Stahl, wobey er sich stark abreibt. Zwey Stücke an einander gerieben phosphoresciren und geben den allen Kieselsteinen eigenen brenzlichen Geruch von sich. Dünne Stücke desselben sind halb durchsichtig, einzelne Krystallen stark durchscheinend. Specifisches Gewicht 2,78 bey 15° R.

Ver-

Verhalten vor der Lampe.

Der Stein ist allein sehr strengflüssig und konnte nur mit Mühe zum Fließen an der Kante gebracht werden, wo er eine braune glasige Schlacke gab. Vor dem Schmelzen brauste er auf.

Mit phosphorsaurem Mineralalkali schmolz er auf der Oberfläche etwas leichter und gab ebenfalls eine braune Schlacke, vor dem Schmelzen brauste er auf.

Ein kleines Stückchen schmolz durchaus zu einer perlenmutter-farbigen glänzenden Schlacke, die nur an einem Ende ein braunes Stübchen zeigte.

Chemische Untersuchung.

Vitriolsäure auf den klein pulverisirten Stein gegossen, verursachte ein kaum merkliches Aufbrausen, und löste kalt sowohl, als in der Digestionswärme nur sehr wenig auf, dabey stiegen nur schwefelichtsaure Dämpfe auf, welche keineswegs in Glas ätzten. Schon diese Probe bewies zur Genüge, daß der Stein kein Flußspath sey. Um ihn völlig zu zerlegen verfuhr ich wie folgt:

1 Loth köln. M. desselben wurde mit concentrirter Vitriolsäure übergossen und in einem hessischen Schmelztiegel bis zum Rothglühen erhitzt. Der Stein verlohr dadurch seine natürliche Farbe und erhielt das Ansehen einer weisen lockeren Erde, welche mit siedendem Wasser übergossen, eine Lauge gab, aus welcher die Potasche einen grauen Kalk fällte, welche Kalkerde und etwas Eisen enthielte; der Niederschlag betrug im Ganzen wenig. Um den Stein mehr aufzuschließen, und den durch das Calciniren mit Vitriolsäure wahrscheinlich gebildeten Gips zu zersetzen, vermengte ich das auf dem Filtrum zurück-

rückgebliebene mit gleichen Theilen Kohlenstaub, und calcinirte dasselbe aufs neue bis zum Rothglühen, in die glühende Masse trug ich hierauf so lange Salpeter ein, als ein Verpuffen bemerklich war, und erhielt sie noch einige Zeit glühend.

Nachdem alles erkaltet war, wurde die calcinirte Masse pulverisirt, zu wiederhohlten mahlen mit Salpetersäure übergossen und mit siedendem Wasser ausgesüßet. Der getrocknete Rückstand wurde, da er eine dunkele Farbe hatte, noch zweymahl mit Salpetersäure bis zum Glühen calcinirt und jedesmahl mit siedendem Wasser ausgelaugt, endlich getrocknet, geglühet und gewogen. Auf diese Art erhielt ich $\frac{5}{8}$ Loth + 150 Richtpfennigtheile einer in Säuren unauflöslichen Erde, welche auch fein zerrieben sich rauh anfühlte.

Aus der gesammelten Lauge wurde die Erde mit Potasche präcipitirt, durchs Filtrum geschieden und in Vitriolsäure aufgelöset. Es bildete sich eine Menge Selenit, welcher aufs neue von der Auflösung getrennt, ausgesüßet und getrocknet wurde.

Aus der flüssigen Auflösung wurde die Thonerde mit Laugensalz gefällt, sie betrug $\frac{3}{16}$ Loth + 64 Richtpfennigtheile. Da ich vermuthete, daß die erhaltene Kieselerde nicht rein, sondern noch mit Kalk und Thonerde vermischt seyn möchte, die wegen ihrer innigen Vereinigung mit der Kieselerde in Säuren unauflöslich blieben, so schmolz ich das erhaltene Quantum von Kieselerde mit dem dreyfachen Gewicht von Laugensalz zu einem auflöslichen Glas. Dieses wurde in siedendem Wasser aufgelöset, durchfiltriret und der Rückstand mit Salpetersäure übergossen. Aus dieser Säure fällte ich mit Vitriolsäure noch $\frac{2}{16}$ Loth + 156 Richtpfennigtheile Gips, und durch Laugensalz $\frac{3}{16}$ Loth + 88 Richtpfennigtheile Thonerde.

Rech-

Rechnet man $\frac{1}{3}$ von dem Gewichte des Gipses für die Kalkerde, so giebt dieß für $\frac{2}{16}$ Loth + 156 Richtpfennigtheile $222\frac{2}{3}$ R. Kalkerde.

Hierzu $\frac{3}{16}$ Loth + 88 Richtpfennigtheile Thonerde

$222\frac{2}{3}$ — — —

$\frac{3}{16}$ Loth $310\frac{2}{3}$ R. = $\frac{4}{16}$ Loth + $54\frac{2}{3}$ Richtpf.
abgezogen von $\frac{10}{16}$ Loth + 150 Richtpf.

bleibt Kieselerde $\frac{6}{16}$ Loth + $96\frac{2}{3}$ Richtpf.

Thonerde $\frac{6}{16}$ Loth + 152 Richtpfennigtheile.
$\frac{1}{3}$ ($\frac{6}{16}$ Loth + 72 Richtpf.) = $\frac{1}{16}$ + $194\frac{2}{3}$ Richtpf.
+ $222\frac{2}{3}$

Kalkerde $\frac{2}{16}$ Lth. + 161 Richtpf. = $\frac{1}{16}$ L. + $417\frac{1}{3}$.

Kieselerde = $\frac{6}{16}$ + $96\frac{2}{3}$.
Thonerde = $\frac{6}{16}$ + 152.
Kalkerde = $\frac{2}{16}$ + 161.

Summe = $\frac{14}{16}$ + $409\frac{2}{3}$ = $\frac{15}{16}$ + $153\frac{2}{3}$

Eisengehalt = 103 Richtpf.

In 100 Theile des Ganzen reduciret, giebt

Kieselerde	= 40.
Thonerde	= 41,4.
Kalkerde	= 16,4.
Eisen	= 2,2.

Alle äußere sowohl als innere Kennzeichen beweisen, daß dieses Mineral Werners Prehnit sey. Man sehe Emmerlings Mineralogie S. 192. f. Daselbst ist die chemische Analyse dieses Fossils von Herrn Klaproth angeführet, nach welcher die Bestandtheile folgende sind:

43,83

43,83 Kieſelerde.
30,33 Thonerde.
18,33 Kalkerde.
5,66 Eiſen,
1,83 Waſſer.

Der geringe Unterſchied in dem Verhältniß der Kieſel- zur Thonerde, wodurch dieſe Analyſe von der meinigen abweicht, kommt hier nicht in Betracht, da ſchwerlich das Verhältniß der Theile bey dieſem Mineral immer daſſelbe ſeyn möchte.

Die ſpecifiſche Schwere iſt am angeführten Orte nach Briſſon 2,942 angegeben, ebenfalls nur wenig von meiner Angabe unterſchieden.

Da dieſer Stein bisher auſſer dem Vorgebirge der guten Hoffnung, den ſavoiſchen Alpen und Dauphiné nur ſelten angetroffen worden iſt, ſo war es mir um ſo merkwürdiger, denſelben in meinem Vaterlande zu finden. Auch hoffe ich, daß dieſer Umſtand meine umſtändliche Beſchreibung deſſelben rechtfertigen wird.

4.

Chemische Untersuchung eines strahligten Kupfergrüns von Reschwitz bey Saalfeld.

Der naturforschenden Gesellschaft zu Jena mitgetheilt vom

Herrn Prof. Trommsdorff in Erfurt.

Es ist eine bekannte Wahrheit, daß wir durch die Scheidekunst die wichtigsten Aufschlüsse in der Mineralogie erhalten, und nur durch ihre Hülfe ein festes System gründen können. Allein bis jetzt sind immer noch sehr wenig genaue Analysen mineralischer Körper vorhanden, und jeder neue Beytrag wird daher dem Mineralogen willkommen seyn.

Ich lege hier einer verehrungswürdigen Gesellschaft die Zergliederung eines Fossils vor, welches sich häufig finden läßt, und keinesweges zu den seltenen Naturprodukten gehört. Da es aber noch nicht zergliedert worden ist, so wird die Untersuchung wohl nicht ganz unnütze seyn.

§. 1.

Digitized by Google

§. 1.

Beschreibung der äußern Beschaffenheit des Fossils.

Es bestand aus einem Stück von der Größe eines Hühnereyes, war rundlich, saß auf etwas Quarz neben blauer Kupferlasur, die auch hin und wieder eingesprengt war.

Die Farbe war erdgrün, matt, doch spielte sie nach verschiedenen Richtungen hellere Strahlen. Die innere Farbe war eben so. Die Härte war nicht beträchtlich, es ließ sich leicht zerreiben, und gab mit dem Stahle keine Funken. Es fühlte sich rauh an, und war nicht sonderlich schwer. Die Bruchstücke sind unbestimmt eckigt.

§. 2.

Verhalten des Fossils gegen Wasser.

Ich sonderte das Kupfergrün genau von der Kupferlasur und dem Quarz ab, und zerrieb es zu einem feinen Pulver.

100 Gran davon wurden in einem Kölbchen mit 1000 Gran destillirtem Wasser gelinde gekocht, und das Verdunstete immer durch frisch hinzugegossenes Wasser ergänzt. Hierauf wurde alles auf ein gewogenes Filtrum gebracht, der Rückstand noch ein paarmahl mit destillirtem Wasser ausgewaschen und getrocknet. Er hatte nichts von seinem Gewichte verlohren.

Das Wasser selbst wurde mit Reagentien geprüft, und verhielt sich ganz wie reines Wasser. Ein Theil desselben ließ ich ganz gelinde verdunsten, es hinterließ nicht den mindesten Rückstand.

§. 3.

Enthält das Fossil Wasser, Luftsäure, oder sonst einen flüchtigen Stoff?

100 Gran des pulverisirten Fossils wurden in eine kleine Retorte gethan, an diese eine Vorlage geklebt, welche eine Seitenöffnung hatte, in die eine gekrümmte Glasröhre eingepaßt war. Nachdem die Fugen verwahrt, die Retorte ins Tiegelbad, und die Röhre ins Queckſilberbecken gelegt war, gab man Feuer, welches nach und nach vermehrt wurde. Nachdem die atmosphärische Luft entwichen war, erschien reine Luftsäure, die am Gewicht 10 C. Z. rheinl. betrug.

In der Vorlage befanden sich 5 Tropfen Wasser, welche sich wie reines destillirtes verhielten. Der Rückstand wog 90 Gran und hatte eine dunkele caffeebraune Farbe angenommen. Uebrigens kam bey diesem Versuche weder ein Sublimat, noch sonst ein flüchtiger Stoff zum Vorschein.

§. 4.

Enthält das Fossil Flußspathsäure?

100 Gran des Fossils wurden mit 200 Gran concentrirter Vitriolsäure in einer kleinen Retorte behandelt, es kam aber keine Spur von Flußspathsäure zum Vorschein.

§. 5.

Zerlegung des Fossils durch flüchtiges Laugensalz und Säuren.

A) 100 Gran fein gepulvertes Fossil wurden in einen kleinen Kolben geschüttet und mit 2 Unzen starkem ätzenden flüchtigen Alkali übergossen. Die Oeffnung

des

des Gefäßes wurde leicht mit Papier verstopft, und so das Ganze in ein gelinde erwärmtes Sandbad (156° Fahr.) gesetzt. Nach 24 Stunden war die Flüssigkeit sehr dunkelblau gefärbt, ich goß sie behutsam von den noch unaufgelösten ab.

B) Zu dem Rückstande, der noch sehr grün gefärbt war, wurden wieder 2 Unzen des flüchtigen Laugensalzes geschüttet, und wie vorhin verfahren. Die Flüssigkeit war ebenfalls wieder sehr dunkelblau gefärbt. Ich goß sie behutsam ab, und brachte sie zu der ersten Flüssigkeit.

C) Ich wiederhohlte diese Operation mit 2 Unzen frischem Geist, und die Flüssigkeit färbte sich nur hellblau, und der Rückstand sah jetzt sehr blaßgrün aus.

D) Nachdem die Flüssigkeit wieder abgegossen wurden auf den Rückstand 3 Unzen ätzendes flüchtiges Alkali gegossen und die Mischung zwey Tage in Digestion gestellt. Die Flüssigkeit hatte sich jetzt kaum blau gefärbt; sie wurde mit dem Rückstande auf ein gewogenes Filtrum gebracht, und der Rückstand so oft mit erwärmtem alkalischem Geist übergossen, bis derselbe ganz wasserhelle davon ablief. Dann wurde es mit destillirtem Wasser ausgesüßt und gelinde getrocknet.

Die sämmtlichen alkalischen Tinkturen (A. B. C. D.) wurden zusammengeschüttet, in einem verstopften Gefäße einstweilen aufbewahrt, und mit No. I. bezeichnet.

E) Der Rückstand sahe jetzt aus wie Eisenrost, und wog noch 36 Gran, hatte also am Gewicht 64 Gran verlohren. Ich schüttete ihn in ein Kölbchen, übergoß ihn mit 2 Unzen destillirten Wasser, welches mit 2 Drachmen reiner mäßig starker Salpetersäure geschwängert war, und ließ es im Sandbade eine Viertelstunde

lang gelinde sieden. Die Säure schien wenig aufzulösen, deswegen setzte ich noch 2 Drachmen reine Salzsäure hinzu, und ließ es noch eine Nacht im warmen Sandbad stehen. Jetzt war die Flüssigkeit gelb gefärbt, sie wurde durch ein Filtrum von dem Rückstand geschieden, und letzterer gut mit Wasser ausgesüßt und getrocknet. Die saure Auflösung bezeichnete ich mit No. II.

F) Der getrocknete Rückstand wog noch 20 Gran, sah ganz weiß aus und fühlte sich rauh an, er wurde mit No. III. bezeichnet.

G) Jetzt war das ganze Fossil aufgeschlossen und nun schritt ich zur nähern Untersuchung der gefundenen Bestandtheile.

Die blauen Tinkturen (A. B. C. D.), welche mit No. I. bezeichnet worden, schüttete ich in ein Kölbchen, nebst 4 Unzen destillirten Wasser, setzte einen Helm auf, legte eine Vorlage an, und zog, nachdem die Fugen gut verwahrt, den alkalischen Geist bey gelindem Feuer ab. Die rückständige Flüssigkeit wurde aus dem Kolben auf ein gewognes Filtrum gebracht; die Flüssigkeit lief wasserhelle ab, und im Filtro blieb ein grüner Kalk zurück. Die abgelaufne Flüssigkeit verhielt sich wie reines Wasser, und das Destillat wie reiner alkalischer Geist. Der grüne Rückstand wog getrocknet 68 Gran; er wurde eine Stunde im Tiegel geglüht, verlohr die grüne Farbe und wog dann noch 60 Gran. In concentrirter Vitriolsäure löste er sich leicht auf, und lieferte damit einen schönen blauen Kupfervitriol. Es war also reiner Kupferkalk.

H) Die saure Auflösung (E), welche mit No. II. bezeichnet war, wurde mit ihrem sechsfachen Gewichte destillirten Wasser verdünnt und im Sandbade zum Kochen gebracht. Hierauf tröpfelte ich kaustisches flüchtiges

ges Laugensalz hinein, so lange noch ein gelbes Wölkchen erschien, und als dieses nicht mehr erfolgte, wurde alles auf ein gewogenes Filtrum gebracht, der Rückstand gut mit destillirtem Wasser ausgesüßt und gelinde getrocknet. Die abgelaufene Flüssigkeit wurde mit mildem mineralischen Laugensalze versetzt; es erfolgte aber weiter kein Niederschlag. Der im Filtro gesammelte Niederschlag sah braun aus, verhielt sich wie Eisenkalk und wog 16 Gran, verlohr aber durch das Glühen 6 Gran von seinem Gewichte.

I) Die 29 Gran Rückstand (F) vermischte ich mit 80 Gran an der Luft zerfallenem mineralischen Laugensalze, und ließ die Mischung im Tiegel fließen. Sie löste sich nachher vollkommen in warmem destillirten Wasser auf, ohne einen Rückstand zu lassen. Säuren schlugen aus dieser Auflösung eine Erde in gallertartiger Gestalt nieder, die nach dem Trocknen alle Eigenschaften der reinen Kieselerde zeigte.

§. 6.

Schluß.

Aus diesen Versuchen folgt, daß das Fossil aus folgenden Theilen bestand.

Luftsäure	5	§. 3.
Wasser	5	§. 3.
Kupferkalk	60	§. 5. G.
Eisenkalk	10	§. 5. H.
Kieselerde	20	§. 5. I.
Summa	100.	

Keiner dieser Bestandtheile scheint mir zufällig beygemischt zu seyn. Wasser und Luftsäure findet man fast

in allen natürlichen Kalken, und der Eisenkalk ist fast in allen mineralischen Substanzen anzutreffen. Die Kieselerde war innigst mit den übrigen Bestandtheilen vermischt, und ließ ihr Daseyn vor der Untersuchung nicht erkennen.

Wenn die Mineralien nach dem vorwaltenden Grundtheil ihrer Mischung geordnet und bestimmt werden, so gehört unser Fossil mit Recht unter die natürlichen Kupferkalke, und der Nahme strahliges Kupfergrün scheint daher auch sehr passend zu seyn.

5.

Digitized by Google

5.

Zergliederung des Wassers einiger heißen Quellen auf Island,

von

Herrn Joseph Black

Professor zu Edimburg *).

Herr Joseph Banks machte im Jahr 1772 eine Reise nach Island, und brachte von dem Wasser der heißen Quellen mit, welche Kieselerde enthalten. Herr Thomas Stanley that es ebenfalls im Jahr 1789, und ich erhielt von den beiden Hauptquellen des Geysers und von Rickum, Ich wünschte ihren Gehalt zu wissen.

Sie haben einen schwachen Geruch nach hepatischen Gas, wie die Schwefelwässer; ich konnte indessen jenes durch keinen Versuch darstellen.

Um die andern Bestandtheile zu entdecken, stellte ich die folgenden Versuche an:

1) Kalkwasser verursachte eine leichte Wolke, aber keinen Niederschlag, als Anzeige, daß sie keine fixe Luft enthalten.

2) Flüchtiges luftsaures Alkali brachte keine Wirkung hervor.

 3) Die

*) De la Metherie Observations sur la physique, etc. T. XLIII. S. 457. ff.

3) Die Farbe des mit Violensaft blau gefärbten Papiers wurde etwas grün.

4) Zuckersäure machte keine bemerkbare Trübung und verursachte keinen Niederschlag, zum Beweise, daß keine Kalkerde darin ist.

5) Die Auflösung des ätzenden Sublimats hatte keine Wirkung.

6) Die Auflösung des Bleyzuckers machte das Wasser weiß; aber eine geringe Menge destillirter Weinessig stellte die Durchsichtigkeit beynahe vollkommen wieder her.

7) Die Auflösung der Schwererde in Salzsäure verursachte einen häufigen Niederschlag, den die Salpetersäure nicht wieder auflösen konnte, welches die Gegenwart der Vitriolsäure in diesen Wässern anzeigt.

8) Die salpetersaure Silberauflösung bewirkte einen häufigen Niederschlag, den die Salpetersäure nicht wieder auflösen konnte, welches die Gegenwart der Salzsäure anzeigt.

Diese Wässer enthalten demnach: 1) hepatisches Gas; 2) Vitriolsäure; 3) Salzsäure; 4) keine Kalkerde; 5) kaustisches feuerbeständiges Alkali, was die blauen Säfte grün färbt.

Ich ließ 10000 Gran von jedem Wasser abrauchen.

Der getrocknete Rückstand des Wassers von Rikum wog 8,25 Gran;

Der von Geyser 10 Gran.

Gegen das Ende des Abdunstens verbreiteten die Wässer einen den alkalischen Laugen ähnlichen Geruch. Als das Abrauchen beynahe geendigt war, nahm der Rück-

Rückstand die Form einer durchsichtigen Gallerte an; sie zertrennte sich beym Austrocknen, und erhielt das Ansehen einer weißen Kruste, welche Feuchtigkeit anzog, wenn man sie einige Zeit der Luft ausgesetzt ließ.

Dieß sind eben dieselbigen Phänomene, welche eine Auflösung der Kieselfeuchtigkeit (Liqueur des cailloux) bey der Abdunstung bewirket; es ist also kein Zweifel, daß die Kieselerde in diesen Wässern durch ein fixes Alkali aufgelöst ist.

Die Auflösung der Bodensätze im Wasser setzten langsam einen geringen erdigten Antheil ab. Diese Erde schwach erhitzt, wurde schwärzlich, und nahm am Umfange ab; vor dem Löthrohr mit Alkali behandelt schmolz sie nicht; dieß zeigte mir an, daß sie von der Natur der Thonerde sey.

Es war mir noch der Rückstand zu untersuchen übrig, von dem ich wußte, daß er Alkali mit Kieselerde verbunden enthielte. Ich setzte dazu eine Säure, und zwar mehr als zur Sättigung des Alkali's nöthig war; ich erhielt keinen Niederschlag, weil die Quantität des Wassers zu groß war; — ich rauchte also das Wasser ab, und erhielt eine weiche und durchsichtige Gallerte, aus der ich die Kieselerde bekam.

Nach den von mir angestellten Versuchen enthalten 10000 Gran des Wassers von Rickum:

hepatisches Gas,	eine geringe Quantität,	
ätzendes Mineralalkali	0,51	Gr.
Thonerde	0,05	"
Kieselerde	3,73	"
Kochsalz	2,90	"
Glaubersalz	1,28	"
Summa	8,47	Gr.

10000

10000 Gran des Wassers vom Geyser enthalten:

hepatisches Gas, eine geringe Quantität.	
Kaustisches Mineralalkali	9,95 Gr.
Thonerde	0,48 "
Kieselerde	5,40 "
Kochsalz	2,46 "
Glaubersalz	1,46 "
Summa	10,75 Gr.

Bergman glaubte, daß heißes Wasser allein die Kieselerde auflösen könne; in der That wirkt es auch stark aufs Glas, und gläserne Retorten, worin man lange Zeit Wasser sieden läßt, werden davon auf ihrer innern Fläche verändert. Aber im Glase ist die Kieselerde mit dem Alkali verbunden. Es scheint also, daß in den heißen Wässern, von welchen hier die Rede ist, das kaustische Alkali, welches sie enthalten, die Auflösung der Kieselerde in dem Wasser begünstiget.

6.

Zergliederung der Sodapflanze.

(Salsola Soda).

Von

Herrn Vauquelin *).

(Auszug).

1. Die Sodapflanze (Salsola Soda L.), die ich anwandte, war von den Küsten von Cherbourg.

2. In einem Ofen getrocknet und zu Pulver gerieben, machte sie den Violensaft grün.

Der wässerige Aufguß gab beym Abdunsten: 1) Kochsalz, 2) kohlensaures Mineralalkali.

3. Fünf hundert Gran von dem Pulver mit acht Unzen (schwacher) Salpetersäure destillirt geben 1) salpetrigte Säure, 2) Kohlensäure, 3) als Rückstand eine Flüssigkeit, die den Geruch nach Blausäure besaß. Eine Auflösung von schwefelsaurem Eisen mit der letztern vermischt, liefert wahres Berlinerblau.

Es blieb auf dem Boden der Flüßigkeit eine weiße Materie, die glimmerartig blätterig war; sie wog 50 Gran; färbt Lackmuspapier roth, und ich glaube, daß sie eine durch die Salpetersäure aus dem holzigten Theile der Pflanze gebildete Säure ist.

Auf

*) Ebendas. S. 464.

Auf dieser Flüssigkeit schwamm ein gelbliches, etwas bräunliches Oel, das durchs Erkälten fest wurde. In diesem Zustande hatte es eine gelblich weiße Farbe, doch nicht so dunkel, als gewöhnliches Wachs; es war ihm aber in der Zähigkeit ähnlich, löste sich im Alkohol auf, und gab bey der Destillation Fettsäure, wie gewöhnliches Wachs.

Ich glaube, diese Materie als wirkliches, durch Einwirkung der Salpetersäure auf die Sodapflanze erzeugtes Wachs ansehen zu müssen.

Schon seit mehrern Jahren bemerkten wir, Herr Fourcroy und ich, dieses Phänomen, als wir Salpetersäure mit dem Eyweißstoff des Bluts destillirten. Ich beobachtete es ferner seit der Zeit bey der Zergliederung der holzigten Concretionen durch Salpetersäure; und ich glaube, daß es die holzigte Materie ist, die zur Bildung des Wachses dient. Es ist nöthig, daß die Salpetersäure stark siede. Bey dieser Temperatur zieht der Kohlenstoff den Sauerstoff der Säure stärker an, als der Wasserstoff, und bildet Kohlensäure; der nun überwiegenden Wasserstoff erhält, mit einem Antheil der übrigen Materie die Eigenschaften öligter Körper.

Eben diese in der Retorte zurückbleibende Flüssigkeit enthält 1) eine Quantität Talkerde, 2) einen geringen Antheil Mineralalkali, 3) eine gelbliche vegetabilische Materie.

Ich fand keine Sauerkleesäure, keine Salpetersäure, keine Essigsäure.

Man sieht also, daß schwache Salpetersäure mit der Sodapflanze erhitzt, erzeugen helfe: 1) Kohlensäure; 2) Wasser; 3) Blausäure; 4) eine wachsähnliche öligte Materie; 5) eine weiße Mate-

Materie, die alle Charactere der Säure hat, ob sie gleich wenig im Wasser auflöslich ist; 6) ein zitronengelbes Pigment, das aufgelöst ist, und durch Zusatz von Alkali noch gelber wird.

Ich setze hinzu, daß die Blausäure nur aus Pflanzen erzeugt wird, welche häufigen Stickstoff enthalten. Und in der That enthält die Sodapflanze davon viel.

4. Eine Unze Sodapflanze gepulvert und für sich destillirt, gab 1) Wasser, 2) eine gelbliche Flüssigkeit, auf welche ein röthliches Oel folgt, 3) 200 Cubiczoll elastische Flüssigkeit, wovon 66 Cubiczoll kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas waren, und das übrige kohlensaures Gas. Das tropfbarflüssige Product hatte wie das Gas einen übeln Geruch, machte den Violensaft grün, gab bey der Annäherung von oxygenirter Salzsäure weißen Rauch, welches also Ammoniak anzeigte.

Diese tropfbare Flüssigkeit bestand aus holzsaurem Ammoniak, mit etwas freyem Ammoniak, welches letztere auf einen Antheil Oel wirkte, und es im Wasser auflöslich machte.

Diese Versuche beweisen, daß die Sodapflanze vielen Stickstoff enthält, indem eines Theils die Salpetersäure damit Blausäure erzeugt, welches nur mit thierischen Stoffen, oder solchen Pflanzen geschiehet, welche Stickstoff enthalten, andern Theils sie eine große Menge Ammoniak giebt. Sie ist aber von thierischen Substanzen darin verschieden, daß sie Holzsäure liefert.

Ich vermengte vier Theile dieser Pflanze gepulvert mit einem Theile Pottasche, und ließ alles in einem Tiegel

gel erhitzen. Die Lauge davon schlug das schwefelsaure Eisen blau nieder. Dieß erklärt den Ursprung des Berlinerblaues, was man fast immer in der verkäuflichen Soda antrift.

6. Ein Pfund von der Pflanze an freyer Luft verbrannt, gab 3 Unzen $2\frac{1}{2}$ Quentchen Asche.

Fünf hundert Gran dieser Asche ausgelaugt, und die Lauge abgedunstet, geben einen Rückstand von 2 Qu. 40 Gr., der salzigtsaures Mineralalkali und und kohlensaures Mineralalkali war. Dieser Rückstand von neuen in destillirtem Wasser aufgelöst, und mit einer Auflösung der salzigtsauren Kalkerde vermischt, gab einen Niederschlag von kohlensaurer Kalkerde, der ausgesüßt und getrocknet beynahe eine Unze wog, welches also beynahe 150 Gran kohlensaures Mineralalkali giebt. Da aber dieß Alkali seines Krystallenwassers beraubt war, als ich es mit der Auflösung der salzigtsauren Kalkerde vermischte, und da die 150 Gran Alkali, welche uns die Berechnung giebt, 90 Gran Wasser enthalten, so bleiben 120 Gran für das Kochsalz, oder das salzigtsaure Mineralalkali.

Das salzigtsaure Mineralalkali und das kohlensaure Mineralalkali sind also in der Pflanze in dem Verhältnisse von 120 zu 150 enthalten; aber im Zustande der Trockniß betrachtet, sind sie es im Verhältniß von 113 zu 60.

Der Rückstand von den 500 Gran, der im Wasser nicht aufgelöst war, wog $4\frac{1}{2}$ Quentchen. Die (gemeine) Salzsäure entwickelte daraus einen schwachen Geruch nach schwefelhaltigem Wasserstoffgas mit einem lebhaften Aufbrausen, welches von der Kohlensäure hervorgebracht wurde.

Die

Die Auflösung mit Ammoniak niedergeschlagen gab Talkerde, die ich im reinen Zustande auf 91 Gran schätze.

Der nicht aufgelöste Antheil war schwärzlich, wegen eines geringen Antheils von Kohle. Der größte Theil des Rückstandes war Sand und Eisen.

Es erhellet aus diesen Thatsachen: 1) daß die Sodapflanze das Mineralalkali ganz gebildet enthält, und daß das Feuer *) es nur enthüllt; 2) daß sie mit thierischen Stoffen Aehnlichkeit hat, weil sie mit Salpetersäure eine wachsähnliche Substanz und bey der Destillation Ammoniak giebt; 3) daß sie eine große Quantität Talkerde enthält; und 4) daß sie sich von andern Pflanzen darin unterscheidet, daß sie weder Kalkerde, noch Gewächsalkali hat.

*) Im Original steht fer. G.

7.

Auszug verschiedener Abhandlungen des Herrn Coulomb über die Electrizität *).

Die Entdeckung der positiven und negativen Electrizität, die man dem Genie Franklins schuldig ist, kann als ein wichtiger Schritt angesehen werden, welcher die Wissenschaft sehr schnell ihrer Vollkommenheit näherte. Der berühmte Aepinus gab nachher der auf diese Entdeckung gegründeten Theorie eine große Ausbreitung, indem er sie dem Kalkul unterwarf, und stellte sie durch eine glückliche Anwendung, die er davon auf die Erscheinungen des Magnets machte, in einer ganz neuen Gestalt dar. Herr Coulomb, der diese Wissenschaft auf dem Punkte fand, wo sie die Bemühungen dieser berühmten Gelehrten gelassen hatten, öfnete sich einen eigenthümlichen Weg, und wurde durch eine Reihe eben so sinnreicher als feiner Untersuchungen darauf geleitet, bey der Wirkung des electrischen Fluidums Gesetze zu entdecken, welche bis jetzt den Physikern entgangen waren, und deren Erfolge er mit einer Bestimmtheit verfolgte und zergliedert hat, die allein im Stande ist, für die Richtigkeit einer Theorie zu bürgen.

Der

*) Man sehe oben die Anmerk. B. II. S. 298. Ich habe diesen Auszug aus den Annales de chimie genommen. S.

Der Gegenstand der ersten Abhandlung, welche er in der Akademie der Wissenschaften zu Paris über diese Materie vorlas, war, das Gesetz zu bestimmen, wornach die Kraft des electrischen Fluidums abnimmt, wenn sich die Körper durch gleichnahmigte Electrizität von einander abstoßen. Er zeigte durch directe Versuche, daß dieses Gesetz dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung folgt; ein um so mehr bemerkenswerthes Resultat, weil es der Newtonschen Atraction analog ist, wovon die größten Phänomene der Natur abhängig sind.

Die Methode, welche Herr Coulomb brauchte, um auf dieß Resultat zu kommen, ist ihm, wie die Entdeckung des letztern selbst, eigenthümlich. Er bediente sich dazu der Kraft der Drehung (eines Drathes), worüber er eine Abhandlung geliefert hat, die sich in den Schriften der Akademie für das Jahr 1784 findet. Die Kraft, von welcher hier die Rede ist, ist so, daß sie vermögend ist, ein feines Metalldrath, des man gedrehet hat, um eine gewisse Quantität in der Drehung zu erhalten, oder dem Bestreben des Draths, sich wieder aufzudrehen und auf seinen gewöhnlichen Zustand zurück zu kommen, das Gleichgewicht zu halten.

Wir würden nur durch Hülfe einer Zeichnung die von Herrn Coulomb ausgedachte sinnreiche Maschine deutlich machen können, durch die er die electrische Kraft vermittelst der Drehung (Torsion) mißt. Wir schränken uns nur darauf ein, eine Vorstellung von seinem Verfahren zu geben *). Das Metalldrath, welches er anwendet, ist in der Mitte eines hohlen gläser-

*) Das Wesentliche, worauf es hierbey ankömmt, wird aus dem oben B. II. S. 301. zur Bestimmung der Kraft des Magnetismus mitgetheilten Apparat des Herrn Coulomb deutlicher werden. G.

nen Cylinders aufgehängt. Das obere Ende dieses Draths wird von einer kleinen Zange gehalten, durch deren Hülfe man das Drath drehen (tordre) kann, indem man eine Nadel oder einen Zeiger, dessen Spitze sich an der Peripherie eines graduirten Kreises bewegt, herum führt. An dem untern Ende des Draths hängt ein kleiner Hebel aus einem dünnen Faden von reinem Gummilack, der an dem einen Ende eine Kugel von Hollundermark, und am andern ein Stück geöltes Papier als Gegengewicht trägt. Der Cylinder ist in der dem Hebel correspondirenden Höhe in Grade abgetheilt. Bey dem Punkte Null dieser Graduirung ist eine andere Kugel von Hollundermark, deren Stellung auf einem nichtleitenden Träger figirt ist.

Herr Coulomb richtet erst alles so ein, daß die beiden Kugeln sich berühren, während das Drath in seinem natürlichen Zustande oder seine Drehung Null ist, und sich der Zeiger auf dem kleinen angeführten Kreise beym Nullpunkte befindet. Er elektrisirt nun die beiden Kugeln schwach. Sie üben sogleich eine repulsive Kraft gegen einander aus, und die bewegliche Kugel entfernt sich von der feststehenden. Diese Entfernung auf der Scale des Cylinders gemessen, betrug 36 Grade. Natürlicherweise mußte sich das Drath bey diesem Versuche, den Herr Coulomb in Gegenwart der Akademie anstellte, drehen, so daß der Winkel der Drehung ebenfalls 36 Grad betrug. Herr Coulomb unterwarf hierauf das Drath einer neuen Drehung, indem er den Zeiger um eine Quantität von 126 Grade (nach entgegengesetzter Richtung) verschob, wobey sich zugleich die bewegliche Kugel der feststehenden so weit näherte, bis die repulsive Kraft beider Kugeln im Stande war, der Kraft der Drehung das Gleichgewicht zu halten. Die Kugeln waren in diesem Momente nur 18 Grad von einander entfernt, welche zu den 126 vom Zeiger durch-

durchlaufenen addirt, 144 Grad für den ganzen Werth des Winkels der Drehung geben.

Nach der Schätzung des Herrn Coulomb sind die Kräfte der Drehung in dem hier erwähnten Versuche im Verhältniß der Winkel der Drehung. Diese Winkel sind aber hier das erstere mal 36 Gr., und das andere mal 144 Gr., oder der letztere ist viermal so groß als der erstere. Von der andern Seite aber sind die Entfernungen, das eine mal von 36 Grad, und das andere mal von 18 Grad; oder die erstere ist doppelt so groß, als die letztere. Es ist demnach die repulsive Kraft beider Kugeln viermal größer bey der halb so großen Entfernung, welches genau das umgekehrte Verhältniß des Quadrats der Entfernung ist. Der Verfasser hat diesen Versuch auf mehrere Arten abgeändert, und das Resultat immer dem angezeigten Gesetze gemäß gefunden.

Herr Coulomb sucht dann in einer neuen Abhandlung die Gesetze auf, nach welchen sich das electrische Fluidum längst dem idioelectrischen Trägern zerstreuet, unter welchen die besten, wie man weiß, das Bestreben, welches das electrische Fluidum sie zu verlassen besitzt, nur mehr als andere, schwächen. Zwey Ursachen tragen zu diesem Verluste der Electrizität bey. Erstlich der Zustand der umgebenden Luft; denn ob diese gleich idioelectrisch ist, so macht doch ihre Vermischung theils mit Feuchtigkeit, theils mit verschiedenen durch Mittheilung zu electrisirenden Stoffen, sie fähig, den Trägern einen Theil ihrer Electrizität zu entziehen. Die zweyte Ursache rührt daher, daß diese Träger an sich selbst, wie gesagt, die Fortpflanzung des electrischen Fluidums nur aufhalten, aber niemals ganz undurchdringlich dafür sind.

Der Verfasser hat in Beziehung auf diesen Gegenstand zweyerley Arten von Versuchen angestellt. In der

einen betrachtet er den Verluſt der Elektrizität durch Berührung mit der Luft, und in der andern den, welcher von den Trägern ſelbſt herrührt.

Um bey der erſtern Art der Verſuche ſeinen Zweck zu erreichen, war es nöthig, Träger zu finden, die ſo vollkommen, als möglich iſolirten, ſo daß die Luft nur allein auf eine merkliche Art zur Zerſtreuung des electriſchen Fluidums beytrüge. Herr Coulomb hat beobachtet, daß ein kleiner Cylinder von Siegellack oder Gummilack, 18 bis 20 Linien lang, gewöhnlicherweiſe hinreichend war, um einen Körper, deſſen electriſche Dichtigkeit nicht beträchtlich war, wie eine kleine Kugel von Hollundermark von 5 bis 6 Linien im Durchmeſſer, gut zu iſoliren.

Dieſer Gelehrte bedient ſich hierbey ebenfalls der vorhin erwähnten electriſchen Waage. Ein Beyſpiel wird ſein Verfahren begreiflich machen. Wenn die beiden Kugeln auf eine gleiche Art electriſirt, und die bewegliche Kugel bis auf eine gewiſſe Diſtanz von der feſtſtehenden Kugel zurückgeſtoßen iſt, giebt man dem Aufhängungsdrathe eine Drehung z. B. von 60 Graden, und wir wollen annehmen, daß die bewegliche Kugel ſich nun noch um 30 Grad von der feſtſtehenden Kugel entfernt befinde. Die Repulſion wird nun 60 + 30 Graden Drehung des Draths das Gleichgewicht halten, das iſt 90 Graden. So wie ſich aber das electriſche Fluidum nach und nach zerſtreuet, wird die repulſive Kraft abnehmen; die beiden Kugeln werden ſich dann zu nähern ſtreben, ſo daß, wenn ſie noch ihren Abſtand von 30 Grad behalten ſollen, die Drehung des Draths vermindert werden muß. Wir wollen ſetzen, daß dieſe nach 10 Minuten um 20 Grad vermindert werden müßte, damit der Abſtand zwiſchen den Kugeln noch 30 Grade bleibe. Die in den 10 Minuten verlohrne Kraft

wird

wird dann 20 Grad betragen, welches 2 Grade für Eine Minute beträgt, die nach Herrn Coulomb die Gränze der Vergleichung ist. Die Kräfte waren also beym Anfang und Ende des Versuchs 90 Grade und 70 Grade. Da die verlohrengegangene Kraft 20 Grade betrug, und die mittlere Kraft zwischen diesen beiden Kräften 80 Grad, oder die Hälfte ihrer Summe ist, so ist die in Einer Minute verlohren gegangene Kraft, die 2 Grad betrug, $\frac{1}{40}$ der mittlern Kraft. Herr Coulomb hat nun durch wiederhohlte Erfahrungen gefunden, daß, wenn der Zustand der Luft derselbige bleibt, das Verhältniß der verlohrengehenden Kraft zur mittlern Kraft eine beständige Größe ist. So ergeben alle Versuche, die bey denselbigen Umständen, als der vorhergehende angestellt worden sind, $\frac{1}{40}$ als Ausdruck für dieses Verhältniß, wie auch übrigens die Quantitäten der äußersten Kräfte und die der verlohrengegangenen Kraft seyn mögen.

Herr Coulomb geht nun zu den Versuchen über, welche den Verlust betreffen, den die Leiter durch ihre Träger an ihrer Elektrizität erleiden. Es ist aber zu bemerken, daß, wenn es gleich möglich ist, Träger zu finden, die hinlänglich genug isoliren, um allen Verlust der Electrizität beynahe allein auf Rechnung der umgebenden Luft zu bringen, es auf der andern Seite wieder keinen Fall giebt, wo die Luft hinlänglich rein wäre, um eben diesen Verlust ganz, ohne merklichen Irthum, auf Rechnung der Träger bringen zu dürfen; woraus denn folgt, daß das Resultat der Versuche, von welchem hier die Rede ist, nothwendigerweise complicirt ist, aus dem Verluste, der durch die Berührung der Luft und aus dem, der von den Trägern herrührt. Da aber der erstere Verlust, zu Folge der vorher angeführten Erfahrungen, immer bestimmt werden kann, so ist es leicht, daraus den ganzen Verlust

herzuleiten, und den Einfluß zu schätzen, den die Träger bey diesem Verluste haben.

Herr Coulomb bedient sich hier eines seidenen Fadens als Träger, da die Seide weit minder vollkommen isolirt, als Siegellack oder Gummilack. Seine Versuche leiteten ihn auf eine merkwürdige Folgerung. Die Abnahme der Electrizität, die anfänglich weit schneller geschiehet, wenn die electrische Dichtigkeit beträchtlich ist, als sie geschehen würde, wenn sie einzig und allein von der Berührung der Luft herrührte, gelangt endlich, nach Verminderung der electrischen Dichtigkeit bis zu einem gewissen Grade, dahin, daß sie genau so ist, als in dem Falle, wo der Verlust einzig und allein von der Berührung der Luft herrührt.

Der Verfasser beschließt seine Abhandlung mit einem andern Resultate, das nicht minder der Aufmerksamkeit werth ist. Da die Träger der Leiter niemals vollkommen isoliren, so kann ihre Oberfläche als aus leitenden Grundmassen bestehend angesehen werden, die durch kleine isolirende Intervalle von einander getrennt sind; Kraft dieser Intervalle wird der Verlust der Electrizität aufgehalten, indem das Fluidum eine gewisse Kraft und eine gewisse Zeit nöthig hat, um sie zu überschreiten. Je beträchtlicher nun die electrische Dichtigkeit des Leiters ist, desto leichter verliert sich das Fluidum durch den Träger; aber wenn man von der andern Seite diesem Träger mehr Länge giebt, so vermehrt man die Anzahl der kleinen Intervalle, die das Fluidum überspringen muß; und da die leitenden Grundmassen, die durch diese Intervalle getrennt sind, um desto weniger mit Fluidum beladen sind, je weiter sie vom Leiter entfernt sind, so erhellet, daß die Isolirung vollkommener wird, wenn der Träger länger wird. Es giebt also eine Gränze dieser Länge, wo der Verlust der Electrizität durch den

den Träger unmerklich wird, wenigstens binnen einem gewissen Zeitraume. Herr Coulomb fand, daß, wenn ein Seidenfaden von 2 Fuß Länge einen mit einer gewissen Quantität Electrizität versehenen Leiter vollkommen isolirt, ein Seidenfaden von 4 Fuß nöthig sey, um einen Leiter zu isoliren, dessen electrische Dichtigkeit doppelt so groß, als die des erstern ist, oder: daß die Längen der Träger, die zu einer vollkommenen Isolirung erforderlich sind, sich wie die Quadrate der electrischen Dichtigkeiten des Leiters verhalten müssen.

Diese Untersuchungen des Herrn Coulomb sind um desto wichtiger, als man ohne dieselben die verschiedenen Wirkungen der Electrizität nicht der Berechnung unterwerfen kann, indem die zur Schätzung dieser Wirkungen bestimmten Versuche, die man nicht zu gleicher Zeit anstellen kann, nur in so fern vergleichbar werden, als man die Veränderung des Fluidums während ihrer Dauer kennt.

Die Erscheinungen, welche den Gegenstand der beyden folgenden Abhandlungen des Herrn Coulomb über die Electrizität ausmachen, beziehen sich auf die Körper, welche man, wegen der Leichtigkeit, mit welcher sie das electrische Fluidum empfangen und durchlassen, Leiter genannt hat. Man weiß, daß diese Fortpflanzung nach der Natur der Leiter mit größerer oder geringerer Langsamkeit erfolgt, d. h., daß es einen Punkt des Gleichgewichts giebt, der vom Augenblicke mehr oder weniger entfernt ist, über welchen hinaus der Körper, der anfangs allein electrisirt war, dem andern kein Fluidum mittheilt. Ist diese Gränze nun einmal erreicht, so kömmt es darauf an, das Verhältniß anzugeben, nach welchem das Fluidum unter die beiden Körper vertheilt wird. Herr Coulomb gelangt hier auf ein Resultat, das man sogar nicht einmal vermuthet haben würde, näm-

lich, daß die Natur der Körper ganz und gar keinen Einfluß auf dieß Verhältniß, und daß das Fluidum kein Bestreben hat, sich der einen Substanz häufiger mitzutheilen, als einer anderen, so, daß alles gleich gesetzt, die Vertheilung des Fluidums unter die beiden Körper einerley ist, wie auch die Natur dieser Körper seyn mag.

Um diesen Satz zu beweisen, electrisirt Herr Coulomb eine kupferne Kugel an der electrischen Waage; er setzt mit dieser Kugel eine andere in Berührung, die von demselbigen Durchmesser, aber aus Hollundermark gemacht ist, und zieht sie zurück, nachdem sie alle Quantität des Fluidums erhalten hat, die sie von der erstern empfangen kann. Er sucht hierauf die Quantität des Fluidums, welche von der kupfernen Kugel abgetreten worden ist, und findet, daß diese Quantität genau die Hälfte von der ist, welche diese Kugel vorher hatte. Nun ist es offenbar, daß, wenn die beiden Kugeln aus einerley Materie bestanden hätten, der Versuch ein ähnliches Resultat geliefert haben würde; es folgt also, daß die Mittheilung des Fluidums, wenigstens in Ansehung der Quantität, ganz und gar von der Natur der leitenden Körper unabhängig ist. Ein eiserner Ring an die Stelle der kupfernen Kugel gebracht, und ein Kreis von Papier von eben dem Durchmesser an die Stelle der Hollundermarkkugel substituirt, gaben ähnliche Wirkungen.

Aber noch mehr. Das electrische Fluidum, was ein leitender Körper über seine natürliche Quantität erlangt hat, wird ganz auf der Oberfläche dieses Körpers verbreitet, ohne in sein Inneres einzudringen. Um diesen neuen Satz durch die Erfahrung zu bestätigen, nahm Herr Coulomb einen Cylinder von Holz, der mit mehrern Löchern durchbohrt war, wovon jedes 4 Linien Durchmesser und eben so viel Tiefe hatte. Er electrisirte

diesen

dieſen Cylinder, brachte an ſeine Oberfläche eine kleine Scheibe Goldpapier, die er vermittelſt einer iſolirenden Nadel von Gummilack hielt, und brachte dann dieſe Scheibe an ein Electrometer von außerordentlicher Empfindlichkeit. Dieß Electrometer zeigte ſogleich in der Scheibe von Goldpapier eine dem Cylinder ähnliche Electrizität, der von dieſem Papier berührt worden war. Herr Coulomb brachte hierauf die ſeiner Electrizität entledigte Papierſcheibe in eines von den Löchern des Cylinders mit der Vorſicht, daß ſie nur den Boden dieſes Loches berührte, und näherte ſie hernach von neuem dem Electrometer, das nun kein Zeichen von Electrizität gab. Es erhellet alſo, daß das electriſche Fluidum, was dieſer Körper mitgetheilt erhalten hatte, bloß auf ſeiner Oberfläche verbreitet war.

Dieß Reſultat iſt eine nothwendige Folgerung des Geſetzes der Wirkſamkeit des electriſchen Fluidums in Anſehung der Entfernung. Denn die Summe aller Repulſionen, welche die Grundmaſſen des natürlichen Fluidums, was die leitenden Körper enthalten, ausüben, iſt, nach der Hypotheſe des umgekehrten Verhältniſſes des Quadrats der Entfernung, ſo groß, daß ſie das Beſtreben, welches, zu Folge ihrer wechſelſeitigen Repulſion, die Grundmaſſen des der Oberfläche zugeführten und in das Innere des Körpers zu treten ſtrebenden Fluidums äußern, vernichten. Dieß beweiſt der Verfaſſer durch Hülfe eines der ſimpeln Räſonnements, zu denen man manchmal nützlicherweiſe in den Wiſſenſchaften ſeine Zuflucht nehmen muß, um die Verknüpfung gewiſſer, dem Anſcheine nach ſonderbarer, Reſultate mit den Geſetzen der Natur zu zeigen; und die eine durch die Erfahrung entdeckte Wahrheit um deſto beſſer beſtätigen, als ſie zeigen, wie man ſie im Voraus vermuthen konnte.

Wir

Wir sahen, daß bey der Mittheilung des electrischen Fluidums von einem Körper zum andern, der electrisirte Körper demjenigen, den man damit in Berührung gebracht hatte, die Hälfte seines Fluidums mittheilte, wenn die Oberflächen gleich und ähnlich waren. Wenn aber die Oberflächen von einander verschieden sind, so wird die Vertheilung des Fluidums nicht mehr gleich seyn, ob gleich dem Angeführten zu Folge das Verhältniß der Quantität des Fluidums, die der eine Körper behält, zu dem, welche der andere erhält, stets einzig und allein von den Oberflächen abhängen muß, da die Natur der Körper hierbey ein indifferenter Umstand ist. Welches ist nun das Gesetz, nach welchem sich diese Relation richtet, wenn man das Verhältniß der Oberflächen zu einander ändert?

Das Fluidum kömmt nur dann zur Gleichförmigkeit auf jedem der beiden Körper, wenn sie von einander getrennt und hinlänglich von einander entfernt sind, um keine merkliche Wirkung mehr auf einander auszuüben. So lange aber noch beide Körper mit einander in Berührung, oder auch in einer Entfernung sind, welche die Sphäre ihrer Wirksamkeit nicht überschreitet, so muß die wechselseitige Repulsion der electrischen Grundmassen, die im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen mehr oder weniger wirkt, nothwendigerweise eine ungleiche Vertheilung des Fluidums auf der Oberfläche der Körper veranlassen, und was ist in diesem Falle das Gesetz, wornach sich diese Vertheilung richtet? Dieß sind die interessanten Aufgaben, deren Auflösung Herr Coulomb in seiner letztern Abhandlung giebt.

Er bestimmt erst das Verhältniß der auf der Oberfläche der beiden Körper verbreiteten Quantitäten der Flüssigkeit, wobey er annimt, daß das Fluidum zur Gleichförmigkeit gelangt ist, nachdem man die Körper

von

von einander getrennt hat. Er bringt zu dem Ende an die Stelle der beweglichen Kugel der electrischen Waage eine kleine Scheibe von Goldpapier, die er ebenfalls an das eine Ende der Nadel, welches jene Kugel trug, steckt. Er stellt hierauf der kleinen Papierscheibe gegen über eine electrisirte Kugel, und ertheilt jener eine gleichnahmige Electrizität. Wenn nun diese Scheibe Kraft der Repulsion, die die Kugel darauf ausübt, eine gewisse Anzahl von Graden durchlaufen ist, so führt er sie durch Hülfe der Kraft der Drehung des Draths bis auf eine gegebene Distanz von der Kugel zurück. Nach dem, was weiter oben angeführt worden ist, wird jetzt die Wirkung der Kugel auf die kleine Scheibe durch die Quantität der angewandten Drehung addirt zu der Distanz der beiden zu dem Versuch dienenden Körper gemessen. Herr Coulomb bringt hierauf eine zweyte Kugel, die im natürlichen Zustande und von einem verschiedenen Durchmesser ist, mit der electrisirten in Berührung, und wenn jene diejenige Quantität von Electrizität erlangt hat, die sie der andern zu entziehen fähig ist, so zieht er sie zurück. Die erstere hat nun einen Theil ihres Fluidums und ihrer repulsiven Kraft verlohren, und die kleine Scheibe von Goldpapier muß sich ihr wieder mehr nähern. Herr Coulomb vermindert nun die Drehung, welches denselbigen Effect leistet, als wenn er die repulsive Kraft der Kugel vermehrte, so daß er im Stande ist, die kleine Scheibe von Goldpapier, wiederum so weit zurücktreten zu lassen, bis sie genau so weit absteht, als das erstere mal. Da die electrische Kraft im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen und im geraden der Masse des Fluidums wirkt, so ist klar, daß, wenn die Entfernung dieselbige ist, die Kraft sich verhält wie die Masse, und da sie zugleich sich verhält wie der Winkel der Drehung addirt zu der Distanz zwischen den beiden Körpern, so ist es leicht,

die

die Quantitäten des Fluidums, welche die erstere Kugel vor und nach der Berührung hatte, zu vergleichen, und ihren Verlust oder den Theil, der sie dem andern Körper abtrat, zu schätzen.

Herr Coulomb findet nun, nach dieser Verfahrungsart, daß bey ungleichen Kugeln das Fluidum sich nach einem kleinern Verhältniß vertheile, als das der Oberfläche ist, so, daß, wenn z. B. die Oberfläche der kleinern etwa $\frac{1}{14}$ der von der größern ist, die Quantität des sich mitgetheilten Fluidums beynahe $\frac{1}{11}$ von der ist, die in der andern zurückbleibt.

Je mehr ein Körper electrisches Fluidum besitzt, desto mehr ist, bey gleichbleibender Oberfläche, dieß Fluidum darin verdichtet. Die Dichtigkeit des Fluidums ist demnach im Allgemeinen um so größer, je beträchtlicher die Quantität desselben selbst, und je kleiner die Oberfläche des Körpers ist. Während also die Quantitäten des Fluidums zweyer Körper in einem kleinern Verhältnisse, als das ihrer Oberfläche ist, verschieden sind, sind die Dichtigkeiten selbst nach einem gewissen Verhältnisse verschieden, das zugleich von den Quantitäten des Fluidums und von den Oberflächen abhängt.

Herr Coulomb geht hierauf zur Auflösung des andern Problems über, nämlich die Art zu bestimmen, wie das Fluidum sich auf der Oberfläche der Kugeln vertheilt befindet, in dem Augenblicke, wo sie mit einander in Berührung sind; oder vielmehr die verschiedenen Dichtigkeiten des Fluidums, welches darauf bey verschiedenen Entfernungen vom Berührungspunkte an bis zu 180°, oder bis zum gegen überstehenden Punkte, verhüllt wird, (s' enveloppe). Um diese Vergleichung anstellen zu können, bringt Herr Coulomb eine kleine Scheibe von Goldpapier, die er vermittelst eines sehr dünnen Cylinders

ders von Gummilack hält, auf die Stelle der Oberfläche des Körpers deren electrische Dichtigkeit er bestimmen will, indem diese, in Beziehung auf alle Punkte der Scheibe, wegen der Kleinheit derselben, als constant angesehen werden kann. Er schätzt nachher die Dichtigkeit des Antheils vom Fluidum, den er dem Körper durch diese Scheibe entzogen hat, wie in dem Falle, wo er die electrische Dichtigkeit einer Kugel bestimmt, auf welcher das Fluidum gleichförmig verbreitet ist, und gelangt so zur Schätzung des Verhältnisses der Dichtigkeiten bey 5, 10, 30 Graden, u. s. w. von dem Punkte der Berührung an bis zum gegen überstehenden Punkte.

Es erhellet aus den Versuchen dieses Gelehrten, daß im Allgemeinen die electrische Dichtigkeit Null oder beynahe nicht merklich ist, in der Nachbarschaft des Berührungspunkes. Die Ursache erhellet daraus, daß, weil die repulsive Kraft in dieser erstern Stelle sehr beträchtlich ist, wo sie auch im umgekehrten Verhältniß des Quadrats einer so kleinen Entfernung wirkt, das Fluidum davon beynahe ganz weggetrieben werden muß. Aber bis zu einer gewissen Gränze häuft sich das Fluidum immer mehr an, oder seine Dichtigkeit nimmt progressiv zu, und obgleich die Entfernung abnimmt, so wächst doch die Dichtigkeit bis zum entgegengesetzten Punkte, weil die Theilchen des Fluidums ohne Unterlaß gegen diesen um 180° abstehenden Punkt getrieben werden.

Wenn die eine von den beiden Kugeln in Beziehung auf die andere sehr klein ist, so nimmt die electrische Dichtigkeit der größern von dem Punkte an, wo sie anfängt, vergleichbar zu werden, nur in einem sehr beschränkten Raume merklich zu, und in dem übrigen Raume der Kugel ist sie beynahe gleichförmig, wegen der geringen Wirksamkeit der kleinen Kugel darauf, zu Folge

des

des großen Unterschiedes der Oberflächen und der Quantitäten des Fluidums. Zu Folge eben dieses Unterschiedes muß die Wirksamkeit der großen Kugel die electrische Dichtigkeit der kleinen wachsen machen, und zwar durch merkliche Fortschritte bis 180° vom Berührungspunkte entfernt.

Herr Coulomb suchte auch die electrische Dichtigkeit zu bestimmen, welche die kleine Kugel bey dem Punkte hat, der der andern am nächsten ist, wenn man sie in dem electrischen Zustande bis auf eine Entfernung davon trennt, wobey die Wirkung noch thätig ist; und er fand, daß es eine solche Entfernung oder vielmehr einen solchen Grad von Nähe giebt, wo die electrische Dichtigkeit des Punktes, von welchem hier die Rede ist, negativ wird, d. h. wo dieser Punkt weniger enthält, als seine natürliche Quantität an Flüssigkeit; etwas weiter ab wurde die Dichtigkeit Null, welches den natürlichen Zustand anzeigte; und endlich bey einer noch größern Entfernung wurde sie positiv.

Die Erfahrung scheint hier beym ersten Anblick eine Art von Paradoxon zu geben. Denn wenn beide Kugeln in Berührung waren, so war die Electrizität am Berührungspunkte Null, wie auch übrigens die electrische Dichtigkeit der beiden Kugeln seyn mochte: man trenne sie, ohne ihre Electrizität zu zerstöhren, bis auf eine gewisse Entfernung, die etwa $\frac{1}{7}$ des Durchmessers der großen Kugel beträgt, und man findet nun, daß der Punkt der kleinen Kugel, der der größern Kugel am nächsten ist, sehr merkliche Zeichen einer Electricität giebt, welche der Electricität der beiden Kugeln entgegengesetzt ist; und doch scheint es, daß die Thätigkeit der größern Kugel auf den Punkt der kleinern, der in Berührung war, geringer seyn müßte, wenn die kleinere Kugel nicht mehr in Berührung ist, und daß sich folglich das

electri-

electrische Fluidum der kleinen Kugel wieder gegen diesen Punkt hin begeben, und also hier Zeichen einer Electrizität geben müßte, die mit der Electrizität der beiden Kugeln gleichnahmig ist. Die Erfahrung zeigt aber gerade das Gegentheil. Eben hier ist es nöthig, seine Zuflucht zum Calcul zu nehmen, um sich nicht zu betrügen. In der That lehrt uns der theoretische Calcul, daß, wenn eine sphärische Oberfläche nach dem umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen auf einen an der Oberfläche selbst liegenden Punkt wirkt, ihre Wirksamkeit nur die Hälfte von derjenigen ist, die sie auf einen Punkt ausübt, der in einer sehr kleinen Entfernung von dieser Oberfläche liegt. Folglich ist die Wirksamkeit der großen Kugel auf den Punkt der kleinen, der ihr am nächsten ist, minder stark, wenn sie in Berührung sind, als nach ihrer Trennung bis zu einer gewissen Entfernung. Die Theorie und der Calcul geben dieselbigen Werthe, als man hier durch die Erfahrung findet. Der Verfasser zieht daraus sehr sinnreiche Resultate, wie unter andern das, (was er auch durch eine nach directere Erfahrung bestätigt,) daß die electrische Hülle der leitenden Körper nur eine sehr geringe Dicke hat.

Man sieht aus dem, was wir eben angeführt haben, daß der gelehrte Verfasser dieser Abhandlungen sich nicht bloß darauf einschränkt, die Phänomene durch Erfahrung zu erweisen. Er liefert auch davon unmittelbar die Theorie durch Hülfe mehrerer analytischer Formeln, die er mit eben so vieler Kenntniß, als Geschicklichkeit anwendet; und die Uebereinstimmung der Folgerungen, zu welchen er gelangt, mit den Resultaten, welche die Erfahrung giebt, ist so genugthuend, als man nur bey einem Gegenstande verlangen kann, der nur nach der Methode der Annäherung behandelt werden kann, und wo die Phänomene mit so viel kleinen Umständen verwi-

ckelt sind, die für die Wirkungen des Fluidums fremdartig zu nennen sind. —

Der Gegenstand der sechsten Abhandlung des Herrn Coulomb über die Electrizität betrift denselbigen, als die vorhergehenden. Dieser berühmte Physiker sucht darin seinen Versuchen und seiner Theorie den ganzen Grad von Ausdehnung zu geben, dessen sie fähig sind, und er betrachtet die Vertheilung des Fluidums unter eine Anzahl von Kugeln, die entweder alle gleiche Durchmesser haben, oder wovon die erstere einen weit beträchtlichern hat, als die übrigen. Er löst nachher eben dieß Problem für einen Cylinder, den er entweder als einzeln, oder in Berührung mit einer Kugel betrachtet, und dessen Durchmesser und Länge er abwechseln läßt.

Man muß sich vor allen Dingen erinnern, daß das electrische Fluidum, was ein leitender Körper durch die Mittheilung empfängt, sich ganz auf der Oberfläche dieses Körpers verbreitet, ohne in sein Inneres einzudringen, wie es Herr Coulomb in einer andern Abhandlung erwiesen hat. Man wird sich ebenfalls erinnern, daß, zu Folge der entscheidenden Erfahrungen eben dieses Naturforschers, die Theilchen der electrischen Flüssigkeit sich von einander abstoßen, und dabey das Gesetz befolgen, das in der Newtonischen Theorie statt hat, oder das umgekehrte Verhältniß des Quadrats der Entfernungen. Dieß heißt z. B., daß ein Theilchen ein anderes, in einer Entfernung von 1 Fuß davon gelegenes, Theilchen mit einer gewissen Kraft abstößt, ein drittes Theilchen, das 2 Fuß davon entfernt ist, mit einer viermal geringern Kraft, ein viertes Theilchen, das 3 Fuß davon entfernt ist, mit einer neunmal geringeren Kraft abstößt, u. s. w. Diese Repulsionen in distans werden hier für die simpeln Wirkungen genommen, deren Ursache man nicht aufsucht.

Dieß

Dieß vorausgesetzt, wollen wir uns eine Reihe sich berührender Kugeln vorstellen, die alle von gleichem Durchmesser, und mit Electrizität versehen sind. Es ist einleuchtend, daß dieß Fluidum sich unter die Kugeln vertheilen wird, so daß es allenthalben im Gleichgewichte ist, d. h., daß, wenn man nach Willkühr irgend einen auf der Oberfläche einer dieser Kugeln liegenden Punkt nimmt, die Summe der Repulsionen, welchen die auf der rechten Seite desselben liegenden Theilchen ausüben, derjenigen gleich ist, welche alle auf der entgegengesetzten Seite befindlichen darauf haben. Diese Bedingung des Gleichgewichts erfordert nun, daß das Fluidum auf den verschiedenen Kugeln ungleichförmig verbreitet sey; denn wenn z. B. die Reihe aus 24 Kugeln besteht, und man wählt für den Punkt, der das Gleichgewicht geben soll, den Scheitelpunkt der ersten Kugel zur Linken, d. i. den culminirenden Punkt des Aequators dieser Kugel, wo die Achse für horizontal angenommen wird, so muß die Wirkung der Repulsion der Theilchen, der sich auf dieser Kugel in der Hämisphäre befinden, welche der Berührung gegen über ist, der Wirkung der Repulsion aller andern Theilchen, die sowohl auf der andern Hämisphäre, als auf der Oberfläche der drey und zwanzig folgenden Kugeln verbreitet sind, das Gleichgewicht halten. Man sieht also, daß der Platz, welcher von den erstern Theilchen eingenommen wird, sich auf die Fläche einer bloßen Hämisphäre beschränkt, während von der entgegengesetzten Seite sich die Theilchen auf einer weit größern Fläche befinden; es ist also nöthig, daß zwischen den electrischen Massen und den Entfernungen eine Compensation statt finde, die eine ungleiche Vertheilung des Fluidums auf den verschiedenen Antheilen des Raumes, den es bedeckt, zur Folge hat.

Herr Coulomb nimmt erst sechs gleiche Kugeln in Berührung an, dann zwölf, und endlich vier und

zwanzig. Alle diese Kugeln werden isolirt. Nach dem Electrisiren sucht er erst durch Versuche die Verhältnisse der Quantitäten des Fluidums, das sie zu Folge des Gleichgewichts, welches zwischen allen electrischen Theilchen des Systems statt findet, enthalten.

Um sich eine Vorstellung von seiner Verfahrungsart zu machen, muß man wissen, daß sein Apparat so eingerichtet ist, daß man im Stande ist, die eine Kugel nach und nach zur ersten, oder zweyten, oder dritten in der Reihe zu machen. Die Kugel nimmt jedesmal eine Quantität Fluidum auf, die ihrer Stellung gemäß ist, so daß, wenn man sie erst zur ersten macht, und nach dem Wegnehmen von dieser Stelle ihre Quantität von Fluidum bestimmt, wenn man sie hernach zur zweyten in der Reihe macht, und nach dem Wegnehmen von dieser Stelle abermals ihren neuen Zustand bestimmt, das Verhältniß zwischen diesen beiden Quantitäten des Fluidums dasselbigen seyn wird, als zwischen den Quantitäten der beiden erstern Kugeln der Reihe in ihrem ersten Zustande und vor der Vorrückung der zweyten Kugel.

Die vom Herrn Coulomb erfundene electrische Waage, von der wir oben eine Vorstellung zu geben gesucht haben, verschafft ihm ein einfaches und genaues Mittel zur Bestimmung der Quantität des Fluidums, welches eine Kugel enthält, und der Verfasser findet vermittelst dieser Waage, daß in der Reihe von sechs Kugeln die Quantität der electrischen Flüssigkeit nahe um $\frac{1}{3}$ in der erstern gegen die zweyte, und nur um $\frac{1}{18}$ in der zweyten gegen die dritte abnimmt.

Er wandte hierauf zwölf gleiche Kugeln an, und nachher vier und zwanzig, und verglich eben so die Quantität des Fluidums der erstern Kugel gegen die jeder

der folgenden. Er beobachtete, daß das Verhältniß zwischen den Quantitäten des Fluidums der ersten und zweyten beynahe dasselbige war, als bey einer Reihe von sechs Kugeln, d. i. wie 3 zu 2; und daß dieß Verhältniß von der zweyten an bis zur mittelsten in einer sehr langsamen Progression verändert wurde, so, daß, je größer die Anzahl der Kugeln war, um desto mehr sich die Gränzen dieser Progression der Gleichheit näherten.

Herr Coulomb schränkt sich in dieser Abhandlung so wenig, wie in den vorhergehenden, darauf ein, durch die bloße Beobachtung die Wirkungsart des electrischen Fluidums zu bestimmen; er läßt vielmehr die Theorie im Gefolge der Erfahrung gehen, und stellt die wechselseitigen Wirkungen der electrischen Körper, woraus das System besteht, durch algebraische Formeln dar, die er mit seinem gewöhnlichen Scharfsinn und Fertigkeit behandelt. Diese Formeln leiten ihn auf Resultate, die den beobachteten Thatsachen analog sind, bis auf einige Verschiedenheiten, die von der Art und Weise abhängig sind, womit er zur Vereinfachung des Calculs seinen Gegenstand behandelt.

Das Räsonnement sich selbst überlassen befolgt einen Gang, der gewissermaßen zu träge ist, um jene Genauigkeit und Gewißheit, zu welchen die Rechnung führt, in die Folgerungen zu bringen; der Calcul hingegen wendet Zeichen an, die beides einfach und allgemein sind, und verbindet sie durch eine so strenge Methode, daß das Resultat der Aufgabe nur ein Ausdruck dessen ist, was sich unter einer andern Gestalt darstellt. Man kann aber durch das simpele Räsonnement gleichsam von Fern dem Gange des Calculs folgen, sich des Geistes seiner Methode bemächtigen, und den geheimen Faden zeigen, der ihn mit so vieler Sicherheit leitet.

Dieß wollen wir jetzt in Hinsicht der Resultate, die aus den analytischen Formeln des Herrn Coulomb hervorgehen, zu thun uns bemühen.

Wir wollen uns eine Reihe von 24 Kugeln vorstellen, die dem Versuche unterworfen werden, und zur mehrern Vereinfachung annehmen, daß das electrische Fluidum sich unter alle diese Kugeln so vertheile, daß dasjenige, was einer jeden von derselben zugehört, auf der Oberfläche derselben Kugel gleichförmig verbreitet sey. Man sieht gleich anfangs ein, daß bey jeder Vertheilungsart die erste und die vier und zwanzigste Kugel, die zweyte und die drey und zwanzigste u. s. w. jede mit der andern verglichen, sich in gleichem Zustande der Electrizität befinden, weil von beiden Enden der Reihe an alles auf der einen, wie auf der andern Seite, und in allen zwischen liegenden Punkten seyn müsse.

Da also, nach dieser Voraussetzung, die Thätigkeit der erstern Kugel mit den drey und zwanzig übrigen Kugeln zusammen im Gleichgewicht ist, so ist offenbar, daß die Thätigkeit der zweyten allein schwächer seyn muß, als die der ersten, ohne welches die Thätigkeit aller folgenden null seyn würde, welches gegen die Voraussetzung ist.

Noch mehr, da die wechselseitige Repulsion der Theilchen im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung wirkt, so sieht man leicht, daß diese Repulsion weit mehr nach Verhältniß zunimmt, als die Entfernung abnimmt, und die Schnelligkeit dieser Zunahme, die besonders an den Stellen, wo die Distanz klein ist, bemerkbar wird, muß der zweyten Kugel über die folgenden einen großen Vortheil verschaffen, um gegen die erstere, womit sie in Berührung ist, zu reagiren; woraus denn folgt, daß die electrische Masse dieser Kugel

nicht

nicht nöthig hat, den folgenden um eben so viel überlegen zu seyn, als es in dem Falle seyn müßte, wo die Repulsion ein langsameres Gesetz befolgte, wie z. B. das umgekehrte Verhältniß der bloßen Entfernungen seyn würde. So braucht also eines Theils die electrische Masse oder die Quantität des Fluidums der zweyten Kugel weit kleiner zu seyn, als die der ersten, weil seine Wirksamkeit durch die aller folgenden unterstützt wird, mit denen sie in dem Bestreben zur Hervorbringung des Gleichgewichts gegen die Wirksamkeit der ersten, vereinigt wirkt. Andern Theils sind die electrischen Massen der auf die zweyte folgenden Kugeln nicht viel von der dieser zweyten verschieden, weil die Compensation, welche die Abnahme der Distanz von Seiten der Massen erfordert, nicht sehr beträchtlich zu seyn braucht; welches auf die von Herrn Coulomb durch Hülfe analytischer Rechnungen erhaltenen Resultate bringt.

Wir hatten angenommen, daß das Fluidum jeder Kugel gleichförmig auf der Oberfläche dieser Kugel verbreitet sey; diese Voraussetzung ist aber nicht genau, indem die größte Wirksamkeit sich an den Stellen der Berührung der verschiedenen Kugeln äußert, folglich das Fluidum an diesen Stellen null ist, und sich von den Berührungspunkten, die man als die Pole der Kugeln ansehen kann, bis zu ihrem Aequator immer mehr anhäuft. Doch muß man hiervon die erste und letzte Kugel ausnehmen, die ihre benachbarten Kugeln nur in einem Punkte berühren, woher es dann kömmt, daß auf jeder dieser Kugeln sich das Fluidum bis zum entgegengesetzten Punkte mehr anhäuft.

Von dieser ungleichen Vertheilung des Fluidums rührt der Unterschied her, der sich zwischen den Resultaten der Erfahrung und der Formeln findet, die, wie wir schon bemerkt haben, voraussetzen, daß das Flui-

dum um jede Kugel eine gleichförmig dichte Schicht bilde. Da aber der Verfasser darauf Rücksicht nimmt, daß das successive Wachsthum dieser Dichte, wie es in der Wirklichkeit statt findet, einen mittlern Fall zwischen dem, wo die Schicht allenthalben gleich dicht, und dem, wo das Fluidum um den Aequator angehäuft wäre, geben müßte, so erhält er durch Hülfe der Analysis selbst ein mittleres Resultat zwischen diesen beiden Gränzen, und bringt dadurch die Theorie auf eine genaue Uebereinstimmung mit der Erfahrung.

Herr Coulomb erforscht hierauf, nach welchem Gesetz sich das electrische Fluidum auf der Oberfläche eines Cylinders, der sich in zwey Halbkugeln endigt, vertheilt. Bey einem ersten Versuche hatte der Cylinder zwey Zoll Durchmesser und dreyßig Zoll Länge, und bey einem zweyten wandte er einen Cylinder von gleichem Durchmesser, aber nur von zwölf Zoll Länge an. Er berührte nach und nach mit einer Scheibe von Goldpapier den Cylinder, erst in der Mitte seiner Länge, dann an dem Ende, hernach zwey Zoll und endlich einen Zoll von diesem Ende. Er fand, daß im Allgemeinen die electrische Dichtigkeit weit größer war gegen das Ende, als gegen die Mitte; daß sie aber von der Mitte bis auf eine kleine Entfernung von diesem Ende wenig abwechselte.

Um hier die Theorie anzuwenden, setzt Herr Coulomb voraus, daß der ganze Cylinder durch Ebenen getheilt sey, die seine Achse senkrecht durchschneiden, und ihn in eine gewisse Anzahl kurzer Cylinder theilen, ausgenommen die erste und letzte, welche Halbkugeln trennen. Er erhält nun Resultate, die der Erfahrung ganz entsprechen, und sehr merklich sich denen nähern, welche in Beziehung auf eine Reihe von gleichen Kugeln statt finden. Schon das bloße Räsonnement zeigt diese Aehnlich-

lichkeit; denn weil in einer Reihe von Kugeln die electrische Dichtigkeit an den Berührungspunkten beynahe null ist, während das Fluidum hingegen um den Aequator aller Kugeln, die zwischen der ersten und letzten liegen, und an dem äußersten Pole der beiden äußersten Kugeln sehr angehäuft ist, so folgt, daß diese Vertheilung des Fluidums durch parallele Zirkelstreifen, ausgenommen an den Enden, wo das Fluidum eine halbsphärische Hülle bildet, derjenigen sehr gleich komme, die auf der Fläche eines Cylinders statt findet.

Der Verfasser geht zu der Vertheilungsart des Fluidums zwischen gleichen Kugeln, und einer an dem Ende der Reihe befindlichen größeren Kugel, über. Um das Gesetz zu bestimmen, welches diese Vertheilung des Fluidums bestimmt, bringt er nach und nach an eine Kugel von acht Zoll Durchmesser erst zwey, hernach vier, und endlich vier und zwanzig Kugeln, jede von zwey Zoll Durchmesser. Er sucht besonders die Quantität des Fluidums der letzten Kugel mit der der zweyten, d. i., der, welche in Berührung mit der großen ist, zu vergleichen, und er findet, daß, wenn er die electrische Masse der zweyten Kugel durch 100 ausdrückt, die der letzten in der Reihe in den drey angeführten Versuchen 254, 340, und 372 war. Man sieht hier, daß das Verhältniß zwischen der Quantität des Fluidums der letzten Kugel und der zweyten größer wird, wenn man die Anzahl der Kugeln vermehrt, und man begreift, daß dieß so erfolgen müsse. Denn, wenn es eine Reihe gleicher Kugeln ist, so muß die electrische Masse von den Extremitäten an auf den verschiedenen Kugeln nach und nach abnehmen, so, daß sie gegen die Mitte der Reihe zu kaum bemerkbar bleibt; je mehr man nun die Reihe verlängert, desto mehr verliert die letztere Kugel von ihrem Vortheile in Ansehung der Kugeln, die an dem andern Ende sind, weil

ihre electrische Kraft abnimmt, wie das Quadrat ihrer Entfernung zunimmt; es muß also diese Abnahme durch eine Zunahme der electrischen Dichtigkeit ersetzt werden, damit diese Kugel mit dem ganzen übrigen Systeme das Gleichgewicht halten könne.

Herr Coulomb substituirt nachher bey den Versuchen an die Stelle der kleinern Kugeln mehrere Cylinder von verschiedenen Längen, aber von einerley Durchmesser, die er einen nach den andern mit der achtzölligen Kugel in Berührung bringt. Das Resultat seiner Beobachtungen ist, daß überhaupt, wenn der Durchmesser der Cylinder gegen den der Kugel nicht sehr klein ist, wenn er z. B. 2 Zoll ist, und wenn ferner die Länge der Cylinder zwischen den Gränzen einer mäßigen Strecke, z. B. von 15 bis 30 Zoll, abwechselt, sich die mittlern electrischen Dichtigkeiten des Cylinders und der Kugel ziemlich beständig in dem Verhältnisse von 130 zu 100 erhalten. Wenn man aber Cylinder von einem sehr kleinen Durchmesser, und deren Längen sehr verschieden sind, anwendet, so weicht das Verhältniß der electrischen Dichtigkeiten sehr merklich ab. So ist die electrische Dichtigkeit eines Cylinders von 5 bis 6 Linien Länge und 2 Linien Durchmesser gegen die der achtzölligen Kugel sehr nahe, wie 2 zu 1. Wenn aber der Cylinder mehr als 6 Zoll Länge hatte, so war seine electrische Dichtigkeit zu der der Kugel beynahe wie 8 zu 1. Um die Ursach dieser verschiedenen Wirkungen einzusehen, muß man sich erinnern, daß die mittlere electrische Dichtigkeit eines Körpers nur die Quantität des electrischen Fluidums, welches diesen Körper umgiebt, durch die Anzahl der Theile der Oberfläche dieses Körpers dividirt, ist. Wenn man nun mit der Kugel nach einander zwey Cylinder von sehr verschiedenen Längen in Berührung bringt, so sind die Oberflächen dieser Cylinder in dem

einfachen Verhältniß der Entfernungen ihrer Enden vom Berührungspunkte, das heißt, wenn der zweyte Cylinder zwanzig mal so lang ist, als der erste, als in welchem Fall sein Ende zwanzig mal weiter von der Kugel abstehen wird, so sind die Oberflächen in dem Verhältniß von 20 zu 1; die electrische Kraft hingegen an dem Ende des längern Cylinders nimmt, alles gleich gesetzt, in einem weit größern Verhältnisse ab, als das der Zunahme der Oberfläche, nämlich im Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen; woraus denn folgt, daß die Quantität des Fluidums, welche zur Erhaltung des Gleichgewichts nothwendig ist, nach einen weit stärkeren Verhältniß, als nach dem der Zunahme der Oberfläche, wachsen und folglich die mittlere electrische Dichtigkeit selbst eine beträchtliche Zunahme erlangen müsse.

Man kann, wie wir oben gethan haben, annehmen, daß der Durchmesser des Cylinders constant und seine Länge veränderlich, oder daß im Gegentheil seine Länge constant und der Durchmesser veränderlich sey. Herr Coulomb prüft auch, was sich im letztern Falle ereignen würde. Er nimmt zwey Cylinder von 30 Zoll Länge, und respective von zwey und einem Zoll Durchmesser; er bringt diese Cylinder nach einander mit der achtzölligen Kugel in Berührung, und bestimmt jedesmal das Verhältniß zwischen der electrischen Dichtigkeit der Kugel und des Cylinders. Wenn die erstere durch 100 ausgedrückt wird, so fand er die des Cylinders von 2 Zoll Durchmesser durch 130, und die des Cylinders von 1 Zoll durch 200 angegeben.

Man sieht hier, daß die Vermehrung der Dichtigkeit nicht das umgekehrte Verhältniß der Oberflächen, oder der Durchmesser befolge, sondern ein weit kleineres Verhältniß; denn z. B. die electrische Dichtigkeit des Cylinders von 1 Zoll Durchmesser ist zu der des

Cylin-

Cylinders von 2 Zoll Durchmesser nur wie 20 zu 13, während die Oberfläche des erstern die Hälfte der des andern ist. Es leitet zwar das Räsonnement darauf, daß die electrischen Dichtigkeiten in Verhältniß der Abnahme der Oberflächen wachsen müssen; denn weil die Länge constant ist, so sind alle auf den verschiedenen Cylindern einander correspondirende Punkte gleichweit von der Kugel entfernt, und da also das Verhältniß der Entfernungen keine Veränderungen in den Resultaten zuwege bringt, so scheinen die Bedingungen des Gleichgewichts einzig und allein von dem Verhältniß der Oberflächen abzuhängen. Wenn demnach die Oberfläche des einen Cylinders nur ein Sechstel von der des andern ist, so müßte alles übrige gleich gesetzt, zur Erhaltung des Gleichgewichts seine electrische Dichtigkeit sechsmal größer, d. i., im umgekehrten Verhältniß der Durchmesser seyn. Allein man muß erwägen, daß, weil das Fluidum sich ganz auf der Oberfläche sowohl des Cylinders als der Kugel befindet, die Krümmungen sowohl der Kugel, als der Halbkugeln, welche den Cylinder begränzen, von Seiten der electrischen Theilchen schiefe Wirkungen veranlassen, die zerlegt werden, und wovon ein Theil reiner Verlust für das Gleichgewicht ist. Nimmt man auf diese Zerlegung der Kräfte Rücksicht, so findet man, daß ein kleiner Cylinder mit einem großen verglichen, in Beziehung auf die Verminderung seines Durchmessers einen Vortheil erlangt, welcher macht, daß die Compensirung in einem kleinern Verhältnisse statt habe, als das umgekehrte der Oberflächen ist.

Das Vorhergehende leitet den Verfasser darauf, von einem sehr bekannten Phänomene der Electrizität Rechenschaft zu geben. Man weiß, daß eine mit einer Spitze versehene Kugel sich sehr schnell ihres electrischen Fluidums entledigt, da hingegen ein stumpfer Körper, wie

wie eine kleine Kugel, die man an die erstere anbringt, keine merkliche Zerstreuung des Fluidums hervorbringt, obgleich ihre Oberfläche dadurch weit beträchtlicher wird, als die des zugespitzten Körpers ist. Dieß ist eine Art von Paradoxon, deren Erklärung als eine Probe für eine Theorie dient, die gewiß auf den Beyfall rechnen kann, wenn sie ein solches Phänomen als eine natürliche und nothwendige Folge ihrer Sätze aufstellt. Was ist aber eine an eine electrische Kugel angebrachte Spitze? Sie ist nach der Theorie des Herrn Coulomb ein langer Cylinder von einem sehr kleinen Durchmesser in Berührung mit dieser Kugel. Wir bemerken hier, daß nach den oben erklärten Principien die electrische Dichtigkeit an dem Ende eines Cylinders die des Fluidums in der Mitte, selbst wenn man den Cylinder als isolirt annimmt, um vieles überwiege, so, daß, wenn er z. B. 30 Zoll Länge gegen zwey Zoll Durchmesser hat, die electrische Dichtigkeit an dem Ende gegen die in der Mitte wie 230 zu 100, oder mehr, als doppelt so groß ist. Dieß Verhältniß nimmt zu, wenn man den Durchmesser des Cylinders vermindert, und noch mehr, wenn der Cylinder in Berührung mit einer großen Kugel ist, weil die Wirksamkeit dieser Kugel neue Theilchen gegen das der Berührung entgegengesetzte Ende treibt. Da nun die Luft ein idioelectrischer Körper ist, so widersteht sie der Mittheilung des Fluidums nur bis auf eine gewisse Gränze, jenseits welcher dieß Fluidum schnell durch das Ende des Cylinders oder der Spitze entweichen muß; und wenn die electrische Dichtigkeit dieser Spitze noch sehr merklich ist, während die der Kugel beynahe null ist, so muß diese durch Hülfe der Spitze ihres Fluidums in einem Moment beraubt werden. Diese Zerstreuung des Fluidums muß besonders sehr schnell seyn, wenn der Cylinder oder die Nadel eine gewisse Länge hat, weil die electrische Dichtigkeit dann merklich vermehrt ist, wie

wir

wir angeführt haben, da wir von dem Verhältniſſe redeten, welches dieſe Dichtigkeit in Cylindern von verſchiedener Länge, die mit einer und derſelben Kugel in Berührung geſetzt werden, befolgt.

Um alle Combinationen zu erſchöpfen, deren dieſe Erfahrungen fähig ſind, blieb Herrn Coulomb nur noch übrig, die Dimenſionen des Cylinders als conſtant anzunehmen, und den Durchmeſſer der Kugel, womit dieſer Cylinder in Berührung iſt, veränderlich zu machen. Er fand, daß, wenn das Verhältniß zwiſchen den Durchmeſſern der Kugel und des Cylinders unter $\frac{1}{8}$ war, die electriſche Dichtigkeit auf dem Cylinder in einem merklich kleinern Verhältniß wuchs, als das iſt, welches die Zunahme der Durchmeſſer der Kugel befolgt. Dieß bringt wieder auf das Reſultat, was wir oben angeführt haben, da wir von Cylindern von verſchiedenen Durchmeſſern redeten, die nach einander mit einerley Kugel in Berührung geſetzt wurden; und man ſieht leicht, daß dieſe Analogie zwiſchen den Reſultaten ſtatt haben müßte, weil es beynahe derſelbige Fall in Anſehung der Wirkung iſt, bey bleibenden Durchmeſſer der Kugel den Durchmeſſer des Cylinders, oder bey conſtanten Durchmeſſer des Cylinders den der Kugel veränderlich zu machen. Wenn indeſſen der Durchmeſſer der Kugel den des Cylinders um eine beträchtliche Größe übertrift, wenn z. B. das Verhältniß über $\frac{1}{8}$ iſt; dann befolgen die electriſchen Dichtigkeiten des Cylinders ziemlich genau das gerade Verhältniß der Durchmeſſer der Kugeln. Der Verfaſſer liefert Formeln, um in verſchiedenen Fällen die mittlere electriſche Dichtigkeit eines Cylinders in Hinſicht auf die einer Kugel, mit welcher der Cylinder in Berührung iſt, zu beſtimmen.

Eben dieſe Theorie läßt ſich auch leicht auf größere Phänomene anwenden, welche die Phyſik darbietet. Jeder-

dermann weiß jetzt, daß die electrische Materie einerley mit der Blitzmaterie ist, und daß die physikalischen Spiele, die wir durch Hülfe unserer Maschinen anstellen, nur ein verkleinertes Bild des fürchterlichen Feuers sind, das eine Gewitterwolke umherschleudert. Seit dieser Entdeckung haben die Physiker die Kühnheit so weit getrieben, dem Blitze zuvor zu kommen, ihn in einen sinnreichen Apparat zu leiten, und ihn mit allem, was er Imposantes hat, zur Schau zu geben. Der Apparat besteht in einem fliegenden Drachen (cerf-volant), den man aufsteigen läßt, und dessen Schnur mit einem Metallfaden durchwebt ist; diese Schnur endigt sich unten mit einer andern seidenen, um ihn isolirt zu halten, und den Beobachter vor der Gefahr der Explosion zu schützen. Das electrische Fluidum, womit dieser Apparat geladen wird, hat eine solche Thätigkeit, daß man aus dem Metalldrathe Feuerströme von etwa einen Zoll Dicke und sechs Fuß Länge hervorbrechen sahe, die einen den Feuergewehren ähnlichen Schall verbreiteten.

Herr Coulomb betrachtet die Wolke als eine electrisirte Kugel, die einen beträchtlichen Halbmesser hat, z. B. von 1000 Fuß Länge. Wenn man voraussetzt, daß die Schnur des fliegenden Drachen eine Linie Durchmesser habe, so stellt sie einen Cylinder von sehr kleiner Grundfläche vor, der mit einem Ende mit einer Kugel von unermeßlicher Größe in Berührung ist. Der Verfasser findet, daß die Dichtigkeit des electrischen Fluidums an dem entgegengesetzten Ende des Metalldraths 62000 mal beträchtlicher ist, als die des in der Wolke enthaltenen Fluidums. Man urtheile von dem Ungestüm, mit welchem dieß Fluidum aus dem Metalle ausströmen müsse, wo es sich mit einer dem Widerstande der Luft so sehr überlegenen Kraft zu verdichten strebt.

Die

Die Analogie der Electrizität mit dem Donner ist besonders durch die schönen Versuche des berühmten Philosophen von Philadelphia zur Evidenz gebracht worden, dem man die ersten gesunden Vorstellungen über die Action des electrischen Fluidums verdankt; und durch Rechnung über die Wirkung dieser Action nach einem der Newtonischen Gravitation analogen Gesetze gelang es Herrn Coulomb, Phänomene zu erklären, die so lange Zeit als unbegreiflich angesehen worden sind. Es würde unnütz seyn, länger bey dem Verdienste einer Theorie zu verweilen, die zwischen den Entdeckungen von Newton und Franklin inne steht.

8.

Versuche über die Aenderung des Volums und über die Zersprengung der Gefäße, die bey der Krystallisation der Salze statt hat,

von

Herrn Vauquelin *).

Die Theorie der Wärme leitete mich natürlicherweise darauf, zu glauben, daß die Salze bey ihrer Auflösung im Wasser im geraden Verhältniß des Wärmestoffs, den sie verschlucken, am Volum zunähmen. Ich hatte von Herrn Monge gehört, daß einige salzigte Stoffe bey ihrer Auflösung im Wasser, anstatt im Volum zuzunehmen, darin abnehmen. Ich wiederhohlte die Erfahrungen, wobey er dieß Phänomen wahrgenommen hatte, und dehnte sie noch auf andere Salze aus. Ich bediente mich desselbigen Apparats, welchen dieser Akademist dazu angewendet hatte, und den er auch mitgetheilt hat. Er besteht in zwey Glaskugeln, die über einander stehen, und durch eine Zwischenröhre communiciren. Die obere Kugel endigt sich in eine andere, offene

*) Annales de chimie. T. XIV. S. 286. ff.

offene Röhre, die mit einem Kork fest verschlossen werden kann. Man gießt durch die Röhre in den Apparat eine in der Wärme gesättigte Auflösung irgend eines Salzes, bis die untere Kugel ganz gefüllt ist; welches leicht geschiehet, wenn die Verbindungsröhre nicht gar zu enge ist. Man läßt das Salz krystallisiren, und wenn die Auflösung die Temperatur der Atmosphäre erlangt hat, und sich durch Schütteln nicht weiter krystallisirt, so füllt man die obere Kugel und einen Theil der Röhre, die in mehrere Theile abgetheilt und deren Inhalt bekannt seyn muß, mit Wasser an. Man merkt die Stelle, wo die Flüssigkeit in der Röhre steht, verstopft sie, und kehrt den Apparat um. Hierdurch sinkt die Auflösung des Salzes, die sich nicht krystallisirt hat, und welche schwerer ist, als reines Wasser, herab, das Wasser steigt dagegen in die Höhe und löst das Salz auf. Wenn die Temperatur der Auflösung mit der der Atmosphäre ins Gleichgewicht gekommen ist, so kehrt man den Apparat wieder um, und erforscht an der obern Röhre, ob die Flüssigkeit im Volume zugenommen oder abgenommen hat.

Erster Versuch. Ich brachte eine in der Hitze gesättigte Auflösung von salpetersaurem Gewächsalkali in den oben beschriebenen Apparat, und ließ diese Auflösung 24 Stunden in der freyen Luft; während dieser Zeit hatte sich eine große Menge des aufgelösten Salzes niedergeschlagen. Ich füllte nun die obere Kugel vorsichtig mit Wasser, und merkte die Stelle, an welche das Wasser in der obern Röhre reichte, und kehrte den Apparat auf die vorher beschriebene Weise um. Das Gleichgewicht stellte sich zwischen den beiden Flüssigkeiten her, und das in die Höhe aufgestiegene Wasser löste das Salz auf. Nachdem das Gleichgewicht zwischen dem Wärmestoff der Atmosphäre und des Apparats

parats hergestellt war, stellte ich diesen wieder aufrecht, und beobachtete, daß die Flüssigkeit etwa um 0,01 am Volum abgenommen hatte. Eben diese Operation bey einer höhern Temperatur, als die der Luft war, angestellt, zeigte ebenfalls eine sehr merkliche Volumsverminderung, obgleich die Theilchen der Auflösung durch diesen beträchtlichern Antheil von Wärmestoff zwischen ihnen, mehr von einander entfernt waren. Der Apparat unter Wasser geöfnet zeigte indessen keine Leere, sondern es entwickelten sich vielmehr verschiedene Luftblasen.

Zweyter Versuch. Ich goß in eben diesen Apparat eine Auflösung von vier Unzen schwefelsauren Mineralalkali, das in eben so vielem Wasser aufgelöst worden war. Ich ließ sie erkalten, und wie das vorige Salz krystallisiren. Ich brachte hernach Wasser zu; und die bey vorigem Versuch beobachtete Abnahme des Volums zeigte sich auch hier; sie schien mir aber noch etwas kleiner zu seyn, welches mit der Auflöslichkeit der beiden Salze im kalten Wasser auch sehr gut übereinstimmt. Da das salpetersaure Gewächsalkali auflöslicher ist, so muß es das Volum des Wassers auch mehr vermindern.

Diese Versuche thaten mir in Ansehung der Resultate, die ich suchte, nicht völlig Genüge. Ich wiederhohlte sie also auf eine Art, die noch geschickter wäre, in Ansehung dieser von einigen Physikern noch bezweifelten Thatsache Licht zu verbreiten. Ich brachte zu dem Ende unter eine mit Queckſilber gefüllte und gesperrte Glocke vier Unzen salpetersaures Gewächsalkali, das in eben so vielem Wasser aufgelöst war. Nachdem diese Auflösung einen Theil ihres Salzes durch Abkühlung abgesetzt hatte, brachte ich noch vier Unzen

destillirtes Wasser unter die Glocke, bemerkte das Niveau des Quecksilbers und überzeugte mich solchergestalt von dem Volum, den das Gemisch einnahm. So wie die Auflösung des Salzes im Wasser vorgieng, bemerkte man, daß sich viele Luftbläschen, die aus dem Salze selbst zu kommen schienen, in die Höhe begaben. Anstatt daß hier Abnahme des Volums, wie bey den andern Versuchen mit dem andern Apparat hätte entstehen sollen, war vielmehr Zunahme, die ich auf etwa 0,02 der ganzen Masse schätzte.

Dieser Versuch mit schwefelsaurem Mineralalkali, salzigtsaurem Ammoniak, und mehrern andern Salzen wiederhohlt, zeigte dasselbige allgemeine Resultat; ich fand keinen Unterschied, als in der Menge der entwickelten Luft und in der Zunahme des Volums der Flüssigkeit. Dieß rührt von der verschiedenen Auflöslichkeit jedes Salzes und der Quantität des Wärmestoffs her, der während dieser Verbindung absorbirt wird.

Es wird also durch diese Versuche bewiesen, daß die Salze keinesweges am Volum abnehmen, wenn sie aus dem Zustande der Festigkeit in den der Flüssigkeit übergehen, daß der Wärmestoff hier ganz und gar keine Ausnahme von der allgemeinen Regel macht, nach der er sich in allen seinen Verbindungen richtet, und daß die Abnahme des Volums einer Auflösung von einem Antheil Luft abhängt, die sich entwickelt, oder welche das Salz aus dem Wasser bey seiner Auflösung darin austreibt. Da diese Luft in dem Wasser einen beträchtlichern Raum, als der Wärmestoff im Salze, einnimmt, so ist klar, daß jedesmal, wo die Luft nicht zurückgehalten wird, eine Abnahme des Volums während der Auflösung eines Salzes im Wasser statt findet.

Man

Man könnte hier den Einwurf machen, daß eben der Luft allein, die aus dem Zustande der Festigkeit in den der elastischen Flüssigkeit übergeht, die ganze Zunahme des Volums zuzuschreiben ist; ich glaube aber in Zukunft beweisen zu können, daß die Quantität der Luft, welche aus dem Wasser während diesen Versuchen entwickelt wird, nicht Wärmestoff genug verschluckt, um für sich allein die Zunahme des Volums zu machen.

Im Verlauf dieser Versuche zeigten sich einige interessante Phänomene, da ich an die vorhergehenden knüpfen zu müssen glaube, ob sie dieselben beständig begleiten. Ich bediente mich erst Glaskugeln, die vor der Emaillirlampe geblasen waren, aber die Salzauflösungen, die ich hineinschüttete, zersprengten sie stets, während ihrem Krystallisiren, obgleich immer ein Antheil der Flüssigkeit im obern Theile unkrystallisirt blieb, und der Apparat offen war. Bey einen von diesen Versuchen besonders, wo der Apparat mitten in einem Zimmer aufgehängt war, nahm ich zu meiner Verwunderung wahr, daß die untere Kugel in Stücken zersprengt wurde, die bis auf einige Fuß mit Geräusch fortgeschleudert wurden; und doch war der Apparat mit einer Oefnung versehen, welche mit der Luft in Verbindung stand, und die Wände konnten von einer Seite nicht mehr, als von der andern gepreßt werden. Was ist nun die Ursach dieses sonderbaren Phänomens? Die Luft kann es nicht seyn, wie man es bey gewissen Flüssigkeiten geglaubt hat, wenn sie gefrieren, weil diese Luft aus dem Wasser durch die darin sich auflösenden Salze ausgetrieben wird, selbst in der Kälte, und noch mehr bey diesem Versuche, wo die Salze in der Wärme aufgelöst werden.

Die einzige Erklärungsart, die hier übrig bleibt, ist die, zur Energie der Attraction, welche die Salz-

theile gegen einander treibt, und die sie mehr nach einer gewissen Richtung, als nach einer andern sollicitirt, um regelmäßige Körper bilden zu können, seine Zuflucht zu nehmen. Man muß also nach dieser Hypothese alle Krystalle als eben so viele Steckbogen betrachten, deren Enden durch ihr Wachsthum in entgegengesetzter Richtung gegen die Wände des Gefäßes pressen, und es endlich zerbrechen, wenn ihre vereinigte Kraft diejenige übertrift, welche die Wände zusammenhält.

Diesen Bemerkungen zu Folge glaube ich, daß das Zerspringen der Gefäße, worin Wasser gefrieret, auch von eben dieser Ursach abhängen könne. Um diese Meynung auf einige Wahrscheinlichkeiten zu gründen, setzte ich Wasser in verschiedenen Zuständen einer Kälte aus, die fähig war, es zum Gefrieren zu bringen. Bey einem Versuche wandte ich gewöhnliches Flußwasser an, das in einer Flasche enthalten war, die ganz damit angefüllt und fest verschlossen war. Die Flasche wurde in eine Mischung von Salz und Schnee gestellt; sie zersprang binnen 15 Minuten. Bey einem andern Versuche wandte ich Flußwasser an, das ich 10 Minuten lang hatte sieden lassen. Die zum Versuch bestimmte Flasche wurde mit dem siedenden Wasser gefüllt, und während dem Sieden des Wassers verstopft; sie zersprang nach 24 Minuten. Bey einem dritten Versuche nahm ich Wasser, das nach einer Destillation von mehrern Stunden aus der Röhre des Helmes floß, wobey das Wasser folglich den nöthigen Grad der Wärme erhalten hatte, um alle Luft zu entlassen; die Flasche zerbrach wie die vorigen. Ich sahe bey jedesmaligem Zerspringen der Flaschen die kaltmachende Mischung eine Bewegung erhalten, die vom Centrum nach dem Umkreis gieng, und hörte ein Geräusch, wie bey einer Detonation.

Schei-

Scheinen diese Versuche nicht zu erweisen, daß in dem Wasser beym Gefrieren eine andere Kraft wirksam ist, als die Gegenwart der Luft, um das Zerspringen der Gefäße hervorzubringen, worin es während dieser Veränderung seines Zustandes enthalten ist? Ich glaube, daß bey diesen Versuchen über das Gefrieren des Wassers in verschlossenen Gefäßen, so wie bey der Krystallisation der Salze, die Gewalt, mit welcher die krystallinischen Theilchen streben, verlängerte Solida zu bilden, die wahre Ursach des Zerspringens der Gefäße ist, und daß dieß letztere nicht von der Entwickelung der Luft herrührt.

Digitized by Google

9.

Etwas über die Brennbarkeit des Diamanten,

vom

Herrn Professor Lampadius in Freyberg.

Durch die Güte des Herrn Generallieutenants von Komarzewsky aus Polen, wurde ich in den Stand gesetzt, den Verehrern der Naturwissenschaften einen neuen triftigen Beweis von der Verbrennung des Diamants vorzulegen. Als ich nämlich am 29sten Novemb. dieses Jahres einen rohen Diamant, der am Gewichte 1 Pfund 30 Loth (Probiergewicht, den Centner zu 100 Pfund = 60 Gran gerechnet) hatte, der Wirkung der Lebensluft auf der glühenden Kohle vermöge meines einfachen Apparats *) aussetzte, so wurde derselbe in einer Zeit von fünf Minuten gänzlich zerstöhrt, ohne den geringsten Rückstand zu hinterlassen.

Folgendes sind die genau beobachteten Erscheinungen während dieses Versuchs: Nachdem der Diamant unter einer kaum merklichen Aufschwellung zur Weißglühe-

*) Siehe meine Sammlung chemischer Abhandlungen. Dresden 1795. S. 227.

glühehitze gelangt war, so fieng er an sichtlich am Volumen abzunehmen, während der Zeit sich immer deutliche Dämpfe über demselben erhoben, und verschwand nach fünf Minuten gänzlich.

Daß hier nicht etwa bloße Verflüchtigung, sondern wirkliche Verbrennung (Oxydation) statt fand, beweiset die Thatsache, daß der Diamant, sobald er einmal die Weißglühehitze erlangt hatte, selbst fortbrannte, indem er weißer als die Kohle glühete, eine merkliche Flamme zeigte und durch den Strom von Lebensluft nicht kalt, sondern heiß geblasen wurde.

Die letzte Eigenschaft unterscheidet vorzüglich die erdigten Körper von den brennbaren; denn wenn ich z. B. ein Stückchen Quarz durch meine Vorrichtung schmelzen will, so muß ich vorsichtig den Strom von Lebensluft unter oder neben das Fossil führen, sonst wird dasselbe sobald die Luft unmittelbar damit in Berührung kommt, kalt geblasen. Nehme ich im Gegentheil eine kleine Quantität Roheisen, so bin ich nicht im Stande dasselbe kalt zu blasen, weil sich die Lebensluft selbst durch das brennbare Eisen zersetzt, und auf diese Art ihr freygewordenes Feuer durch die Masse des Eisens vertheilt, welches dadurch im Flusse erhalten wird. Die Platina wird wegen ihrer geringen Verwandschaft gegen den Sauerstoff, ebenfalls kalt geblasen.

Der Herr Bergrath, von Charpentier, nebst meinem oben erwähnten schätzbaren Freunde, waren aufmerksame Beobachter und thätige Theilnehmer bey dem erwähnten Versuche. Mehrere Tage darauf hatte ich die Ehre in der Gegenwart des Herrn Kammerherrn von Heynitz denselben Versuch mit einem noch größern Diamanten zu wiederhohlen. Im künftigen Bande mei-

ner Abhandlungen werde ich diese Versuche genauer beschreiben, und folgende mir vorgelegte Fragen beantworten:

1) Wie verhält sich der Diamant, wenn er glühend mit Wasserdämpfen in Berührung kommt?

2) Wie verhält er sich glühend in Lebensluft und gas muriatique oxygené?

3) Welche Veränderung hat er in der Mitte des oben erwähnten Versuchs erlitten?

4) Hat Herrn Klaproths Aetzlauge keine Wirkung auf den Diamant?

10.

Ueber das Verhalten des Phosphors in Salpetergas,

vom

Herrn Professor Heller

zu Fulda.

Ich habe verflossenen Sommer Gelegenheit gehabt, über das Dampfen und Nichtdampfen des Phosphors in beynahe allen Gasarten Beobachtungen anzustellen. Da ich dem Herrn Dr. Scherer in dieser Materie nicht vorgreifen will; so erlaube ich mir nur einen Versuch zu erzählen, der mit jener Absicht nicht nothwendig zusammenhängt.

Ich steckte ein dünnes Glasröhrchen durch einen Kork und zog durch die enge Oefnung des Röhrchens einen Klavierdrath, woran ich ein Stück Phosphor befestigte. Diese Vorrichtung wurde unter Wasser in dasjenige Glas gebracht, worin die Gasart enthalten war, gegen welche das Verhalten des Phosphors sollte beobachtet werden.

Ich entwickelte Salpetergas aus reinen Kupferspänen mittelst Salpetersäure, fieng aber das Gas nicht eher auf, als bis die braunen Dämpfe in der Entbindungsflasche verschwunden waren. Etwa in der Mitte des Processes setzte ich, zu nachstehender Absicht, ein

Glas

Glas mit eingedrücktem Boden auf den Trichter der Wanne und füllte dasselbe zur Hälfte mit dem Gas, ließ hiernächst den, außerhalb sehr gut rauchenden, Phosphor hinein und stürzte diese ganze Vorrichtung in ein anderes wasservolles Glas.

Was ich nun hiebey zu sehen bekam war folgendes:

1) Der Phosphor rauchte oder dampfte nicht darin.

2) Da ich aber bey einem Versuche mit entzündlichem Gas die Bemerkung gemacht hatte, daß der Phosphor, ohne in demselben zu dampfen, dennoch die Veränderung erlitt, daß er in helle Tropfen verwandelt wurde, wenn man ihm nur Zeit darinn ließ; so gab ich ihm auch in diesem Gas Zeit. Nach Verlauf von nicht mehr als einer Stunde hieng an dem umgebogenen Ende des eisernen Klavierdrathes ein schwarzes glänzendes Klümpchen und an dem Glasröhrchen herunter eine gelbe Feuchtigkeit.

3) Der Drath wurde nebst dem Phosphor mittelst des Glasröhrchens unter Wasser heraus gezogen, während dem das schwarze Klümpchen abfiel. Der Drath war schwarz. Folglich hatte der Phosphor in dem Salpetergas eine Veränderung erlitten, ohne daß er darin geraucht hatte. Aus der Wirkung desselben auf das Eisen des Drathes könnte man wohl nicht unrecht auf einen Anfang seines Sauerwerdens schließen, wiewohl auch das Salpetergas auf das Eisen kann gewirkt haben oder umgekehrt.

4) Ich hatte Sauerstoffgas, aus rothem Queckſilberkalke, vorräthig und ließ eine Portion davon zu dem Salpetergas hinzu. An ihrer Berührungsfläche zeigten

ten sich sogleich die bekannten braunen Dämpfe *), aber diese Farbe dauerte nicht lange: denn nun senkte sich von dem eingedrückten Boden des Glases ein graufarbiger Dampf herunter, der die Gestalt eines Kegels hatte, sich mit den unteren braunen Dämpfen vermischte und eine allgemeine Farbenveränderung hervorbrachte. Dieß Schauspiel ist ungemein anziehend und gewährt so viel Vergnügen, als je Versuche dieser Art geben können. Ich zweifle daher nicht, daß man diesen Versuch wiederhohlen wird.

Wenn die Theorie der Herren Holländischen Naturforscher (S. Neues Journal d. Phys. 1. B. S. 243. ff.) richtig ist; so könnte man die Erscheinungen dieses Versuches etwa so erklären: Der Phosphor hat dasselbe Vermögen auf das Salpetergas, als das salzsaure Zinn; er entzieht nämlich diesem Gase einen Theil Sauerstoff, erhält den ersten Grad von Säurung (daher vielleicht die

*) Ich ergreife diese Gelegenheit zu erzählen, daß es mir im Verlaufe meiner Collegien selten glückte, diese braunen Dämpfe durch die Vermischung des Salpetergases mit atmosphärischer Luft darzustellen, ich mochte nun entweder atmosphärische Luft zu dem Salpetergas unter Wasser hinzu lassen, oder das mit dem Gase angefüllte Glas an die freye Luft stellen und das Glas aufrecht halten oder umkehren. Seit dieser Zeit lasse ich mit einem Blasebalge hineinblasen und die braunen Dämpfe erfolgen unausbleiblich. Man hat gesagt, Sauerstoffgas und Stickgas seyn in der Atmosphäre bloß mechanisch gemengt. Warum erscheinen aber die braunen Dämpfe nicht alsobald, als man atmosphärische Luft hinzu läßt, und warum erfolgen sie so geschwinde, wenn man Sauerstoffgas zumischt? Es scheint nicht, daß das Sauerstoffgas in der Atmosphäre so ungebunden sey, als wenn es isolirt ist, sonst würde es seinen Affinitäten mit gleicher Freyheit und Stärke folgen; es scheint also, daß es mit dem Stickgas in der Atmosphäre eine nähere als bloß mechanische Vereinigung eingehe.

die Wirkung desselben auf das Dräthchen in No. 3. *) und verwandelt das Salpetergas in gasförmige azotische Halbsäure. „Wir vermischten Phosphorluft mit „Salpetergas, (sagen die obgenannten Naturforscher S. 249. No. 6.) „das Volum nahm in Zeit von ein „oder zwey Stunden ab, und im Rückstande brannte „eine Kerze, wie in der gasförmigen Halbsäure.“ Was vom Phosphorgas von ihnen behauptet wird, scheint auch vom Phosphor, meinem Versuche gemäß, zu gelten. Mischt man nun Sauerstoffgas hinzu (No. 4), so erhält das Salpetergas so viel Sauerstoff, daß es in salpetrigte Säure, und der Phosphor, bey dem die Einleitung schon vorhin geschehen ist, in phosphorigte Säure verwandelt wird. Diese letztere scheint mir in dem niedersinkenden Dampfkegel enthalten zu seyn und aus der Vermengung beider die Farbenveränderung zu entstehen: denn, wenn sich der Phosphor, da er nicht dampfte, in dem Salpetergas bloß leidend verhalten hätte; so ist nicht einzusehen, warum erst der Drath, auf welchem er lag, schwarz, und dann die braunen Dämpfe anders gefärbt wurden, überhaupt warum andere Erscheinungen erfolgten, als man sie zu erwarten gewohnt ist, wenn man zu Salpetergas bloß Sauerstoffgas hinzu thut? Bey der Wiederhohlung unter einem Quecksilberapparate, den ich äusserst vermisse, wird sich alles besser offenbaren.

Ehe ich diesen Aufsatz schließe, erlaube ich mir noch eine Erscheinung zu erzählen, deren auch Herr Dr. Scherer gedenkt. Als ich nämlich den obigen Versuch zum drittenmal wiederhohlte, um einem sehr wißbegierigen Herrn den Dampfkegel zu zeigen; so gab ich ihm den

*) Wäre das schwarze glänzende Klümpchen im Wasser No. 3. nicht abgefallen, so hätte ich hierüber eine nähere Untersuchung anstellen können.

den herausgezogenen Drath No. 3. in die Hand und machte ihn auf den Kegel aufmerksam. Er legte den Drath mit dem Phosphor auf die Seite, aber nicht unter Wasser, jedoch daß er nichts berührte als Luft. Als wir nachher noch einige Zeit zusammen sprachen und auf gar nichts Unerwartetes vorbereitet waren; entzündete sich der ruhige Phosphor mit seiner bekannten Heftigkeit, ergriff den Drath und verschlackte ihn. Die Temperatur der Atmosphäre war damals + 20° Reaum., und der Himmel heiter. Herr Dr. Scherer schreibt dergleichen Selbstentzündungen des Phosphors dem Hange desselben nach Feuchtigkeit zu. Ob dieß hier der Fall war, weiß ich nich; ich hatte eine nähere Ursache für gegenwärtige Entzündung vor mir, indem das Wasser, durch welches der Phosphor ein und ausgezogen wurde, kurz vorher mit sogenanntem übersaurem salzsauren Gas, das ich vorweisen wollte, war imprägnirt worden. Ich benetzte ein frisches Stück Phosphor mit diesem Wasser, aber umsonst.

II.

Wahrnehmungen über das Verbrennen des Phosphors in dem sogenannten leeren Raume der Luftpumpe,

vom

Herrn H. D. M. van Marum

in Haarlem *).

§. 1.

Im December vorigen Jahrs war ich willens, bey einer Vorlesung in der Teylerschen Stiftung das Verbrennen des Phosphors in Sauerstoffgas (reiner Luft) und dessen Vereinigung mit dem Sauerstoff nach Lavoisier's Methode in einer gläsernen Kugel zu zeigen. Da ich aber bey diesem Versuche das Brennglas zur Anzündung des Phosphors nicht gebrauchen konnte: so glaubte ich dieselbe durch electrische Funken am besten bewerkstelligen zu können. Zu dem Ende versuchte ich im Voraus durch electrische Funken, oder kleine electrische Entladungen, den Phosphor anzuzünden. Da dieß aber nicht gelingen wollte, so wickelte ich ein wenig Baumwolle, die ohngefähr $\frac{1}{4}$ Gran wog, um das eine Ende eines Phosphorstängelchens und streute in dieselbe etwas fein pulverisirtes Harz herein. Nun stellte ich die mit Harz bestreute Baumwolle, die reichlich $\frac{1}{4}$ Zoll über die Phosphorstange hervorstand, so zwischen zwey Leiter

*) Aus Kastelleyn's Chem. en Phys. Oefeningen. St. XIII.

Leiter in der Kugel, daß ich den electrischen Funken gerade durch dieselbe durchgehen lassen konnte.

Auf diese Art versuchte ich am 4ten December zum erstenmal das Anzünden des Phosphors in Sauerstoffgas. Allein da ich bey diesem Versuche keine andere Absicht hatte, als voraus, ehe ich ihn in der Versammlung anstellte, zu erfahren, ob in der Zurichtung und der Art des Versuchs auch ein Fehler statt fände, und überdieß die Zeit, die ich an diesem Tage zu dem Versuch verwenden konnte, verlaufen war; so pumpte ich dießmal die Kugel nicht weiter aus, als bis das Queckſilber in der langen Queckſilberröhre noch ohngefähr einen Zoll niedriger stand, als in der benachbarten Barometerröhre. Ich ließ hierauf gleich die Luft aus dem Gazometer in die Kugel übergehen, und zündete den Phosphor an, nachdem die Kugel mit Luft gefüllt war, ohne daß ich bey dem Versuche einiges Hinderniß wahrnahm.

§. 2.

Da ich nun glaubte, daß ich den Versuch ohne Gefahr, daß er mißlingen möchte, würde anstellen können; so führte ich ihn wirklich am 7ten December in der Vorlesung aus. Ich setzte eine Rolle Phosphor senkrecht in ein Schmelztiegelchen von Platina, das in der Mitte einer Glaskugel, von ohngefähr 13 Zoll im Durchmesser, hieng, und umwickelte vorher auf die angezeigte Art das obere Ende der Rolle mit Baumwolle, die mit Harz eingepudert war. Nun suchte ich die Kugel so weit als möglich auszupumpen; allein eine unerwartete Erscheinung hinderte mich in dieser Arbeit. Ich hatte die Lichter wegbringen lassen, um desto besser das Licht des Phosphors beobachten zu können, und wir bemerkten nun, daß sein Licht sehr ansehnlich zunahm,

als die Queckſilberhöhe in der Röhre (pyl-buis) noch ohngefähr einen Zoll von der Barometerhöhe verſchieden war. Das Licht nahm zu, nach Maaßgabe als die Luft mehr verdünnet wurde. In einer ſo ſehr verdünnten Luft vermuthete ich nichts weniger als eine Entzündung des Phosphors und ließ daher das Auspumpen fortſetzen. Allein auf einmal ſahen wir wider alle Erwartung, daß der Phosphor in Flammen gerieth, als das Queckſilber in der Queckſilberröhre noch höchſtens einen halben Zoll Höhe hatte.

Ueberraſcht durch dieſe fremde und unerwartete Erſcheinung, eilte ich den Verſuch weiter zu verfolgen, damit er den Zweck, den ich mir vorgeſetzt hatte, erfüllen möchte. Ich öfnete gleich den Hahn, durch welchen die Kugel mit dem Gazometer Gemeinſchaft hatte. Doch durch die Eile ereignete ſich ein Fehler in der Behandlung des Gazometers, aus welchem die Kugel angefüllt wird: ſo daß ſie, als ſie halb angefüllt war, keine Luft mehr aus dem Gazometer bekam. Durch dieſen Umſtand wurde alſo der Verſuch abgebrochen.

§. 3.

Da ich neugierig war, die Urſache dieſer ſonderbaren Entzündung des Phosphors in einer ſo ſtark verdünnten Luft zu erfahren: ſo ſtellte ich an einem andern Tage eine Rolle Phosphor, die auf ähnliche Art mit Baumwolle und Harz umwickelt war, unter einen Glaskolben, der ohngefähr 400 Kubiczoll Inhalt hatte. Die Glocke ſtellte ich auf den Teller der Luftpumpe, und ſuchte dieſe Erſcheinung mit mehr Genauigkeit zu beobachten. Das Thermometer ſtand zu der Zeit, als ich den Verſuch anſtellte, faſt auf derſelben Höhe, wie beym vorigen Verſuch, nämlich auf 56 Grad. Ich ſtellte eine verkürzte Queckſilberröhre unter die Glasglocke, um deſto beſſer den

Grad

Grad der Verdünnung der Luft beobachten zu können, bey welchem die Entzündung entstehen möchte. Als die Luft so weit verdünnt war, daß das Queckſilber ohngefähr noch einen Zoll hoch in der Röhre ſtand, fieng das Licht des Phosphors an zuzunehmen, vorzüglich an dem obern Ende der Stange. Es wurde Stadweiſe ſtärker, unterdeß ich die Luft langſam weiter verdünnen ließ, und als das Queckſilber auf fünf Linien ſtand, gerieth der Phosphor wiederum in Flammen.

Die Flamme war bläſſer und matter, als ſie vom Phosphor zu ſeyn pflegt, der in atmoſphäriſcher Luft von gewöhnlicher Dichtheit angezündet wird. Die Flamme wurde nach und nach immer matter, bis endlich nach Verlauf von etwas mehr als zwey Minuten das Brennen ganz aufhörte.

§. 4.

Um zu erfahren, ob etwa die mit Harz eingepuderte Baumwolle, womit der Phosphor umwunden war, die vermittelnde Urſache der Entzündung ſey; ſtellte ich unter dieſelbe Glasglocke zwey gleiche Stangen Phosphor, von welchen nur die eine mit Baumwolle und Harz umwickelt war. Beide Stücke fiengen zu gleicher Zeit an zu leuchten, als das Queckſilber ohngefähr einen Zoll hoch in der Röhre ſtand; allein nur das Stück, das mit Baumwolle verſehen war, entzündete ſich bey einer fortgeſetzten Verdünnung der Luft.

Nun glaubte ich mit Grunde vermuthen zu können, daß das Harz die vermittelnde Urſache der Entzündung ſey. Um dieß näher zu unterſuchen, ſtellte ich unter dieſelbe Glasglocke drey gleiche Stangen Phosphor, wovon die eine bloß mit fein gepulvertem Harz beſtreut, die andere bloß mit Baumwolle umwickelt und die dritte

wie beym vorigen Versuche mit Baumwolle und Harz versehen war. Bey allen dreyen wurde das Licht wieder stärker, als das Queckſilber noch ohngefähr einen Zoll hoch in der Röhre stand. Das Stück Phosphor mit Baumwolle und Harz umwickelt entzündete ſich zuerſt, bald darauf das Stück, das bloß mit Baumwolle versehen war. Das Stück, das allein mit Harz beſtreut war, entzündete ſich nicht. Hieraus erhellte nun, daß nicht das Harz, ſondern die Baumwolle die vermittelnde Urſache der Entzündung ſey.

§. 5.

Nun war die Frage, auf welche Art die Baumwolle die vermittelnde Urſache der Entzündung des Phosphors ſeyn könne, in einer Luft, die ſo verdünnt war, daß alle andere brennende Stoffe darin ausgelöſcht werden; ferner, wie der Phosphor durch ſich ſelbſt ſich entzünden kann, wenn man dieſen Verſuch in einer Luft anſtellt, worin das Thermometer nur 56 und 58 Grade zeigt, da doch derſelbe in atmoſphäriſcher Luft ſich nicht entzündet, wenn er nicht vorher bis auf 112 Grad erhitzt wird. Nach einigem Nachſinnen und darnach eingerichteten Verſuchen, fand ich, daß dieſe ſonderbare Erſcheinung nach Lavoiſier's Theorie ſich ſehr gut erklären laſſe.

Die vorläufige Vermehrung des Lichts, die ich am Phosphor bemerkte, wenn die Luft, worin er ſich befand, bis auf einen gewiſſen Grad verdünnt war, hat mir zu dieſer Erklärung Anleitung gegeben. Ich werde deswegen zuerſt von der muthmaßlichen Urſache des ſtufenweiſe zunehmenden Phosphorlichts in verdünnter Luft reden.

§. 6.

Von dem Phosphor ſteigen beſtändig flüchtig gewordene Theilchen in die atmoſphäriſche Luft auf; dieß

erhel-

erhellet aus dem ſtarken Verſchwinden deſſelben, wenn er dem Dunſtkreis bloßgeſtellt iſt. Sobald die Luft bis auf einen gewiſſen Grad verdünnt iſt; ſo können dieſe flüchtigen Theile oder Ausflüſſe des Phosphors ſich nicht länger in die Luft erheben. Sie können nur ſo lange in derſelben aufſteigen, als ſie noch ſpecifiſch leichter, als die atmoſphäriſche Luft ſind. Sobald alſo die Luft bis auf den Grad verdünnt iſt, daß dieſe Theilchen oder Ausflüſſe des Phosphors ſich nicht mehr darin erheben können; ſo bleiben ſie rund um den Phosphor ſchweben, aus welchem ſie hervorkommen. Aus dieſer Urſache muß nun auch die Vereinigung des Sauerſtoffs mit dieſen Phosphortheilchen, bloß in der Nähe des Phosphors, der ſie ausſtößt, geſchehen. Eben deswegen ereignet ſich nun auch die mit dieſer Vereinigung verbundene Entbindung des Wärmeſtoffs, der ſich als eine leuchtende Materie zeigt, bloß in der Nähe des Phosphors. Daher muß auch das Licht, das bey dieſen Verſuchen an dem Phosphor bemerkt wird, viel ſtärker ſeyn, als wenn die Phosphortheilchen ſich von ihm erheben können und die Entbindung des Wärmeſtoffs, welche durch die Vereinigung des Sauerſtoffs mit dieſen Theilchen entſteht, nicht bloß allein in der Nähe des Phosphors ſtatt findet.

§. 7.

Dieſer von dem Sauerſtoff frey gewordene Wärmeſtoff, der ſich in der verdünnten Luft, wegen ſeiner mehreren Anhäufung um den Phosphor, als ein ſtärkeres Licht zeigt, muß eben auch den Phosphor erhitzen. Hieraus läßt ſich nun der Grund der Entzündung des Phosphors in verdünnter Luft, wenn er nämlich auf die angezeigte Art mit Baumwolle umwickelt iſt, leicht einſehen. Wollene und baumwollene Zeuge ſind bekanntermaaßen von der Art, daß ſie die Verbreitung des Wär-

mestoffs verhindern. Der Wärmestoff, der um den Phosphor in verdünnter Luft frey wird, wird durch die Baumwolle, die seine Zerstreuung hemmt, zusammengehalten. Er häuft sich also an der Oberfläche des Phosphors an und theilt ihm endlich den Grad von Erhitzung mit, der zur Entzündung desselben erfordert wird.

Ist ein Stück Phosphor nicht mit Baumwolle oder etwas Aehnlichem umwunden; so entzündet er sich in verdünnter Luft nicht. Der Wärmestoff, der in der Nähe des Phosphors sich entbindet, verbreitet sich nämlich alsdann, wenn er nicht durch Baumwolle oder ähnliche Dinge aufgehalten wird, sehr schnell, daß der Phosphor den Grad der Wärme nicht bekömmt, der zu seiner Entzündung erfordert wird.

§. 8.

Obgleich mir diese Erklärung, sobald sie mir einfiel, sehr natürlich aus dem, was wir über diesen Gegenstand schon wissen, zu folgen schien: so suchte ich doch dieselbe auch sinnlich, durch einen Versuch, zu bestätigen. Ich bemühte mich nämlich, durch ein Thermometer es sichtbar zu machen, daß der Grad der Wärme, nahe an der Oberfläche des Phosphors, der mit Baumwolle umwickelt war, größer sey, wenn das Licht vor der Entzündung am stärksten ist. Zu dem Ende band ich die Baumwolle, womit eine Phosphorstange, wie bey den vorigen Versuchen, umwunden war, an eine kleine Thermometerkugel, von ohngefähr $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, und zwar so, daß die Thermometerkugel in der Baumwolle eingehüllt und der Phosphor ohngefähr eine halbe Linie von ihr entfernt war.

Der Erfolg entsprach meiner Erwartung. Ich sahe nämlich, daß das Thermometer, als das Licht des Phosphors

phors in verdünnter Luft anfieng zuzunehmen, von 52 bis 57 Grad stieg, ehe die Entzündung entstand.

Die Größe der Thermometerkugel schien mir Ursach zu seyn, daß es nicht höher stieg, ehe sich der Phosphor entzündete. Auch hatte ich den Phosphor um etwas von der Thermometerkugel entfernt, damit derselbe nämlich durch die Berührung der Kugel nicht verhindert würde, den Grad der Wärme anzunehmen, der zu seiner Entzündung erfordert wird. Aus diesem Grunde entschloß ich mich, den Versuch mit einem solchen Thermometer zu wiederhohlen, als Dr. Hunter zur Beobachtung der Wärme an Thieren und Pflanzen gebraucht hat *), deren Kugel keine Linie im Durchmesser hatte. An demselben befestigte ich auf gleiche Art die Baumwolle, die an einer Stange Phosphor sich befand, und stellte die Kugel desselben so, daß sie unmittelbar die Mitte der Oberfläche dieser Stange Phosphor berührte, welche $2\frac{1}{2}$ Linien im Durchmesser und 4 Linien lang war.

Nun bemerkte ich, daß des Thermometer, als das Licht des Phosphors zunahm, von 46 bis 76 Grad stieg, ehe die Entzündung durchbrach. Die schnelle Erhitzung verursachte einen Sprung des Thermometers, so daß ich deswegen den Versuch mit dergleichen Thermometern zu wiederhohlen Anstand nahm.

Obgleich auch dieses Thermometer noch nicht den wirklichen Grad von Wärme anzeigte, der zur Entzündung des Phosphors in atmosphärischer Luft erfordert wird, so zeigt dieser Versuch doch, daß ein sehr ansehnlicher Grad von Hitze in der Nähe des Phosphors entsteht, ehe er sich entzündet.

Die Thermometerkugel, die ich zu diesem Versuche gebrauchte, hatte unten ungewöhnlich starkes Glas.

*) Philos. transact. Vol. 68. S. 7.

Dieß war ohnstreitig die Ursache, daß sie kurz vor der Entzündung keinen höhern Grad von Wärme anzeigte. Denn es ist allerdings nicht zu glauben, daß der Phosphor in verdünnter Luft bey einem geringeren Grade von Wärme sich entzündet, als in atmosphärischer Luft.

§. 9.

Zuletzt untersuchte ich noch, wie weit die Luft verdünnt seyn könne, worin sich noch der Phosphor entzündet. Ich sah einmal, daß er sich in reiner Luft entzündete, worin das Queckſilber in der verkürzten Röhre nur eine Linie hoch stand.

Diese Erscheinung ist bis jetzt, so viel mir nämlich bekannt ist, das einzige Beyspiel einer wahren Entzündung in reiner Luft, die so weit verdünnt ist, als es durch eine Luftpumpe geschehen kann. Auf keine Art kann man dieß eine Entzündung in einem leeren Raume nennen. Denn so lange noch das Queckſilber unter der Glocke in der Röhre eine Linie oder $\frac{1}{10}$ Zoll hoch steht, (welches der äußerste Grad von Verdünnung ist, den ich beym Gebrauch einer genauen Queckſilberröhre und einer sehr guten Luftpumpe habe bewerkstelligen können,) hat die Luft unter der Glocke, bey einer Barometerhöhe von 30 Zoll, noch $\frac{1}{300}$ von der Dichtigkeit der atmosphärischen Luft.

Es ist in der That zu bewundern, daß der wenige Sauerstoff, der in einer so stark verdünnten Luft vorhanden ist, noch hinreicht, den Phosphor zu entzünden, da alle andere brennende Materialien schon in einer weniger verdünnten Luft ausgelöscht werden. Die vornehmsten Ursachen dieses Phänomens glaube ich schon angegeben zu haben. Hiezu kömmt noch ein zweyter Umstand, der meiner Meynung nach, die Entzündung in diesem Falle beför-

befördert. Hierüber werde ich aber meine Gedanken erst mittheilen, wenn ich sie näher geprüft habe.

§. 10.

Daß beym Brennen des Phosphors in einer so stark verdünnten Luft eine wahre Verbrennung desselben statt findet, lehrt die merkliche Verminderung seines Gewichts, wenn man nämlich den Versuch in einer großen Glocke anstellt, oder ihn einigemal mit demselben Stück Phosphor wiederhohlt. Auch findet man die Phosphorsäure auf der Schüssel der Luftpumpe, die durch die Vereinigung des Sauerstoffs mit dem brennenden Körper, wie bey allen wahren Verbrennungen, sich erzeugt.

§. 11.

Ueberdieß ist noch das Verbrennen des Phosphors in so stark verdünnter Luft mit einigen bemerkungswerthen Erscheinungen begleitet, deren ich noch kürzlich Erwähnung thun will:

1) Man bemerkt durchgehends, daß der Phosphor, bald nachdem er sich entzündet hat, brennende Ausflüsse von sich wirft, die sich als so viele Feuerbälle durch das Glas verbreiten und ein sehr schönes Schauspiel geben. Die Ursache dieser Auswürfe ist mir bis jetzt noch nicht deutlich.

2) Die Flamme, von welcher der Phosphor nach seiner Entzündung mit verdünnter Luft umgeben wird, breitet sich immer mehr und mehr aus und verändert sich in ein mattes Licht, welches eine sphärische Gestalt rings um den Phosphor annimmt, und darauf ganz verschwindet. Diese Ausbreitung der Flamme und des Lichts ist wahrscheinlich dem zuzuschreiben, daß die Ausflüsse des Phosphors in seiner Nähe nach und nach we-

niger Sauerstoff finden, womit sie sich vereinigen können. Das Licht hört endlich auf, wenn aller Sauerstoff, der in der verdünnten Luft noch übrig ist, und in dem Bezirk der Ausflüsse des Phosphors sich befindet, sich mit demselben vereiniget hat. Es kann alsdenn kein Sauerstoff sich mehr mit den Ausflüssen desselben verbinden und kein Wärmestoff sich entbinden.

3) Wenn man in die Glasglocke oder in die Kugel, in welcher der Phosphor zu leuchten aufgehört hat, etwas atmosphärische Luft oder Sauerstoffgas, durch einen Hahn von oben hereinläßt; so sieht man, daß ein mattes Licht durch das ganze Glas sich verbreitet. Dieses entsteht durch die Vereinigung der Ausflüsse des Phosphors, die sich in der verdünnten Luft aufhalten, mit dem Sauerstoff der reinen Luft, die in die Kugel hineingelassen worden. Die Ausflüsse des Phosphors nach seiner Entzündung und Erhitzung scheinen viel feiner und leichter zu seyn, als vor der Entzündung. Hierin scheint der Grund zu liegen, daß sie sich in dem übriggebliebenen Stickgas, so sehr es auch verdünnt ist, erhalten können.

4) Wenn man aber eine geraume Zeit wartet, bis der Phosphor in dem verdünnten Stickgas, worin er gebrannt hat, abgekühlt ist; so sanken diese Ausflüsse zu Boden. Dieß bemerkt man am besten, wenn man den Versuch mit einer Glasglocke auf dem Teller der Luftpumpe anstellt, und dann die Luft auf die bekannte Art von unten unter die Glocke gehen läßt. Bey dieser Manier sieht man nämlich die erwähnte Erleuchtung beym Eintritt der Luft nur in der Nähe des Tellers der Luftpumpe, auf welcher die phosphorischen Ausflüsse niedergefallen sind.

§. 12.

§. 12.

Wenn man atmosphärische oder reine Luft, kurz vor- oder nachher, daß das Licht aufgehört hat, von oben herein und nur so viel hereinläßt, daß das Queckſilber nicht mehr als ein oder zwey Linien in der kurzen Queckſilberröhre ſteigt; ſo entzündet ſich der Phosphor durchgehends von neuem. Auf dieſe Art iſt man im Stande die erwähnten Erſcheinungen oft wieder hervorzubringen und nach Maaßgabe der mehr oder weniger zugelaſſenen Luft ſind auch die Erſcheinungen verſchieden. Ich würde langweilig werden, wenn ich alle die beſondern Erſcheinungen erzählen wollte, die ich bey dieſen Verſuchen geſehen habe. Sie ſind auch bey Umſtänden, die von einerley Art zu ſeyn ſcheinen, doch nicht immer dieſelben. Ich habe gefunden, daß Phosphor von verſchiedener Bereitung, in einiger Rückſicht auch verſchiedene Erſcheinungen gab. Die Ausſtrömungen des brennenden Phosphors ſind beſonders von ſehr verſchiedener Art.

§. 13.

Wenn man phyſiſche Verſuche anſtellen will, um ſchöne und das Auge ergötzende Erſcheinungen hervorzubringen; ſo muß man mit der Luftpumpe den Anfang machen, die nächſt den electriſchen Verſuchen in verdünnter Luft, durch die Schönheit und Verſchiedenheit ihrer Erſcheinungen, mehr allgemein gefallen wird.

Der Verſuch iſt für einen jeden, der eine Luftpumpe zu behandeln weiß, leicht anzuſtellen. Eine Glocke von mittelmäßiger Größe, oben mit einem Hahn verſehn, iſt dazu am beſten. Ich habe zu dieſen Verſuche meiſtentheils Stangen Phosphor von $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{4}$, höchſtens 2 Linien im Durchmeſſer und 8 oder 12 Gran ſchwer genommen, und ſie anderthalb bis zwey Zoll hoch über die

Schüſ-

Schüssel der Luftpumpe gestellt. Ein Stück Holz oder Kork von dieser Höhe kann dazu dienen. Auf den Ort, wohin man den Phosphor stellen will, bringt man ein wenig weich gemachtes Wachs oder etwas ähnliches, um den Phosphor damit fest zu kleben. Der Phosphor ist auch jetzt bey den Materialisten zu einem billigen Preis zu bekommen und man wird ihn wahrscheinlich in der Folge noch wohlfeiler erhalten, nachdem Herr Giobert *) eine leichtere Art ihn zu bereiten, erfunden und beschrieben hat.

Beym Einlassen der Luft, besonders wenn man reine Luft (Sauerstoffgas) in die Glocke hereinläßt, muß man sich in Acht nehmen, daß man nicht zuviel Luft auf einmal hereinläßt, weil durch die größere Menge Wärmestoff, die bey der Verbrennung des Phosphors sich entbindet, die Glocke so schnell erhitzt werden kann, daß sie springt. Beym Gebrauch größerer Glocken hat man dieß nicht zu befürchten; doch kann man auch mit kleinen Glocken den Versuch mit Sicherheit anstellen, wenn man nur die gegebene Vorsichtsregel beobachtet.

*) S. Journal der Physik B. VII. S. 451. ff.

Digitized by Google

12.

Von

der Wirkung des Feuers auf den Quarz,

von

Herrn Haüy *).

Der durchsichtige Quarz, der unter dem Nahmen des Bergkrystalls bekannt ist, erleidet bey der Einwirkung des heftigsten Feuers, das man bis jetzt hervorbringen konnte, wie durch das vermittelst eines Stromes von Lebensluft unterhaltene, keine eigentliche Schmelzung; sondern er wird bloß an seinen Ecken etwas abgerundet, und giebt einige Spuren von Erweichung. Dieß Resultat erhielt Herr Lavoisier bey seinen Versuchen 1783 **) über die unschmelzbaren mineralischen Substanzen. Dieser berühmte Chemiker vermuthet, daß die Anzeigen des Weichwerdens, welche der Krystall giebt, von einer geringen Quantität Thonerde herrühren, die in ihm enthalten ist. Wenn man daher einen merklich gemischten Quarz, wie von Agathen und Kieseln, einer ähnlichen Probe unterwirft, so ist die Einwirkung des Feuers darauf schon merklicher, eben wegen des größern Antheils der Thonerde, die darin enthalten ist. Der Chalcedon z. B. wird in eine Art von sehr weißer Email verwandelt, die halbdurchsichtig, blasigt und löcherigt ist

*) Annales de Chimie. T. XVI. S. 203.

**) Mém. de l'acad. des sciences, an. 1786. S. 566.

ist, so daß man diesen Stein, nach Herrn Lavoisier, als absolut schmelzbar betrachten kann.

Herr Lamonon machte im Jahr 1785 im Journal de Physique *) bekannt, daß der Bergkrystall, wie der Diamant, eine verbrennliche Substanz wäre; und behauptete, es durch Erfahrung zu beweisen; dieß hieß weit mehr versprechen, als die Schmelzung dieses Fossils bewirken zu wollen. Die Meynung des Herrn Lamonon gründete sich auf das, was bey dem Aneinanderschlagen zweyer Stücke Quarz vorgeht. Als er die kleinen Splitter, die sich dabey durch die Gewalt des Schlages von der Masse absondern, auf einem weißen Papier auffing, und sie genau untersuchte, so bemerkte er eine große Quantität schwarzer Körperchen, die er mit Fliegeneyern vergleicht, und die am Papier gerieben oft einen ähnlichen Strich hinterließen, als Kohlentheilchen hinterlassen haben würden. Die kleinen schwarzen Körperchen durchs Mikroscop betrachtet schienen aus einer mehr oder weniger verglasten Substanz zu bestehen, die den Mittelpunkt einnahm, und von einem rußigten Staube bedeckt war. Herr Lamonon schließt aus diesen Beobachtungen, die im allgemeinen bey allen quarzigten Körpern statt hat **), daß diese Substanz in der angeführten Erfahrung wirklich brennen, und er glaubt seine Behauptung um so mehr erwiesen, als diese Erfahrung ihm den ganzen Abriß der Phänomene des gewöhnlichen Verbrennens zeigte, als den Funken, den der Schlag aus dem Steine lockt, der sehr merkliche Geruch, womit das Funkensprühen begleitet ist, und den Herr Lamonon für einen wahren Rauch hält, und endlich die rußigte Materie, die der Rückstand des Verbren-

*) Juillet S. 66.

**) Der Versuch gelingt besonders sehr gut, wenn man zwey Feuersteine anwendet.

brennens war, und die er mit Asche vergleicht. Dieser Naturforscher geht von diesen Erfahrungen aus, um noch weiter Schlüsse in Beziehung auf die Theorie der Erde zu machen, und er sieht im Quarz und in allen ähnlichen Steinen nur Verbindungen, die mit den organisirten thierischen oder vegetabilischen Materie übersetzt sind (Combinaisons surcompolées).

Die Meynung des Herrn Lamanon über das Verbrennen des Quarzes hatte wenig Anhänger. Wenn aber gleich der Versuch sie nicht auf eine genugsam entscheidende Art darzuthun schien, so verursachte er doch wenigstens eine Schwierigkeit, ihn nach der entgegengesetzten, fast allgemein angenommen Meynung zu erklären, oder wenn man will, er bot eine neue Thatsache zur Erklärung dar. Herr Monge hatte die Gefälligkeit, mir eine Bemerkung mitzutheilen, die er seit der Zeit über diesen Gegenstand gemacht hat, und wornach das Phänomen auf seinen wahren Werth gebracht wird, und zu der Klasse der ganz simpeln und zu den gewöhnlichsten Wirkungen des Verbrennens gehört.

Dieser berühmte Physiker hat sich nämlich erst überzeugt, daß die schwarzen Körperchen, die sich auf dem Papier befinden, nichts metallisches enthalten, und daß sie nicht, wie man vermuthet hatte, vom Verbrennen der Eisentheilchen herrührten, die den färbenden Stoff einer Menge quarzigter Substanzen ausmachen, und wovon man auch den scheinbar reinsten Krystall nicht frey zu seyn glaubet. Jene Körper waren vielmehr kleine krystallinische und durchsichtige Bruchstücke, die mit einer kohligt-rußigten Substanz überzogen waren, die übrigens ihnen nicht fest anhieng. Diese rußigte Substanz rührte daher, daß die abgerissenen Quarzstückchen durch die Heftigkeit des ihren sehr kleinen

nen Massen ertheilten Stoßes zu einer sehr hohen Temperatur gebracht worden waren, wodurch sie fähig wurden, die brennbaren Stäubchen, die in der atmosphärischen Luft schwimmen, und die man in einem finstern Zimmer, wenn man einen Sonnenstrahl hineinläßt, wahrnehmen kann, zu verbrennen. Diese Stäubchen, die sich an die Quarzsplitterchen anhiengen, bedeckten sie mit ihrer Kohle, und daher diese Art vom Täuschung, die Herrn Lamonon verleitet hatte, den Quarz als das Subject einer Verbrennung zu betrachten, da er doch nur das Agens in Rücksicht einer fremden Materie ist *). Uebrigens darf man sich nicht wundern, daß dieser sowohl durch seine Talente, als durch seine Beharrlichkeit bey der Beobachtung der Natur empfehlungs-

*) So leicht als hier die Erklärung des in Frage stehenden Phänomens gemacht ist, möchte sie doch wohl nicht seyn, wenn man die Umstände genau überlegt. Die Erscheinung findet nämlich statt, wenn auch die Splitterchen der Feuersteine nur einen Fallraum von einigen Zollen durch die Luft auf das Papier haben, und die Masse des Luftstaubes darin wohl nicht so groß gedacht werden kann, um nur die entstandenen rußigten Theile, die doch nur Rückstand sind, gleich geschätzt zu werden. Die noch immer nicht gehörig gewürdigten Erfahrungen des Herrn Lichtenberg, daß Stahl und Feuerstein auch unter Wasser Funken geben, und daß zwey Cochelonge unter Wasser angeschlagen, es auch thun, verbunden mit den neuern Versuchen des Herrn Schmidt über den Quarz, schließen sich an die Lamononsche Erfahrung an, und zeugem wenigstens, daß bey den Erscheinungen des Lichts die antiphlogistische Theorie nicht völlig Genüge leistet. Man hilft sich freylich bald, wenn man sagt, das Licht sey nur eine Modification des Wärmestoffs. Aber dieser Satz ist schlechterdings ohne Sinn, wenn er nicht eine modificirende Ursach involvirt. Und was ist denn nun die Ursach, die den Wärmestoff zum Licht modificirt?

G.

langswerthe Mineraloge, mit der öffentlichen Bekanntmachung seiner Meynung so geeilt habe, ehe er sich noch die Zeit nahm, sie gehörig zu bestätigen, und die Schwierigkeit zu prüfen, die man ihm entgegensetzen konnte. Er war damals eben im Begriff, mit mehrern andern schätzbaren Gelehrten abzureisen, die ein gleicher Eifer für die Fortschritte unserer Kenntnisse, der eines glücklichen Erfolgs würdig war, angetrieben hatte, Herrn Peyrouse auf seiner langen und gefahrvollen Reise zu begleiten, von der ihm unsere Wünsche, die ihn so lange begleitet haben, jetzt vergebens zurück zu rufen scheinen.

13.

Beschreibung einer bequemen Methode, um kleine Quantitäten von Niederschlägen und Bodensätzen bey chemischen Untersuchungen mit Genauigkeit sammlen zu können *).

Man läßt die Flüssigkeit, welche den Niederschlag oder das Sediment enthält, in einem cylindrischen Glase in Ruhe, bis sich der Niederschlag gehörig zusammen begeben hat und die Flüssigkeit klar geworden ist, um den hellen Theil abgießen zu können. Der Rest, welcher ohne Trübung nicht abgegossen werden kann, wird unter einander geschüttelt und nach und nach auf ein kleines Filtrum von Seihpapier gegossen, damit sich das Sediment darin sammlen und hernach ausgelaugt werden könne. Dieser Theil des Prozesses wird nun sehr erleichtert durch die Zubereitung des Filtrums und einige Handgriffe. Man nimmt nämlich zum Filtrum ein (ungeleimtes) Papierstück von etwa 4 Zoll im Durchmesser, biegt es erst, und giebt ihm die schick-

liche

*) Der Urheber dieser Methode ist Herr Black in Edinburg. Er beschreibt sie bey Gelegenheit der Zergliederung der kieselhaltigen Wässer von Island, von der ich oben (S. 41.) die Resultate mitgetheilt habe.

liche Form. Man breitet es dann wieder aus, erwärmt es, und tränkt es von seinem Umkreise an etwa einen Zoll breit mit geschmolznem Talge oder Wachse, trägt aber Sorge, daß der mittlere Theil ganz rein davon bleibe. Nach dieser Operation und während das Papier warm ist, biegt man es von neuem, um ihm die Form eines Filtrums zu geben, und erhält es darin bis es kalt ist. Ein auf diese Weise zubereitetes Filtrum ist weit bequemer, um das Sediment zu sammlen, und es gehörig auszulaugen, als ein gewöhnliches. Es hängt sich nämlich nichts vom Sediment an die mit Talg oder Wachs eingetränkten Stellen an, sondern es sammlet sich alles in dem übrigen Theile. Nachdem es sich hier gesammlet hat, concentrirt man es so viel als möglich, indem man destillirtes Wasser vom Rande des Filtrums hinab tropfenweise laufen läßt, wodurch die zerstreuten Theile gegen den Boden zu hinabgespühlt werden. Man läßt endlich das Filtrum in der Kälte austrocknen, und wenn dieß vollkommen oder beynahe geschehen ist, breitet man es vorsichtig aus, schneidet den mit Talg eingetränkten Theil und auch den reinen Theil des Papiers, woran das Sediment nicht hängt, ab, trocknet das übrige mit dem darauf befindlichen Sedimente in der Wärme aus, wiegt es und merkt sich das Gewicht. Um nun zu erfahren, wie viel von diesem Gewichte auf Rechnung des Filtrums komme, nimmt man noch vor der Zurichtung desselben ein ander Stück Papier, das ihm an Dicke gleich kömmt. Man beurtheilt diese Gleichheit, indem man die beiden Stücke Papier vors Licht hält; oder man kann zu noch größerer Sicherheit zwey Stücke Papier von gleicher Größe und Gestalt schneiden, und ihr Gewicht vergleichen, und hernach den Unterschied, wenn er sich findet, in Rechnung bringen. Nachdem man nun das Papierstück mit dem Sediment darauf gewogen

hat, breitet man auf einem glatten Tische oder auf einer Glastafel ein schickliches Stück von dem in Reserve gelassenen Papier aus, legt das, worauf man das Sediment gesammlet hat, mit seiner reinen Fläche darauf, drückt sie mit einem Kartenstück, das eine etwas kleinere Ausdehnung, aber fast dieselbige Form hat, zusammen, und schneidet mit einer Scheere oder einem Federmesser das untere Papier so ab, daß es genau dieselbige Form und Größe hat, als das darauf liegende Filtrum; man wiegt es hierauf, und zieht sein Gewicht von dem vorher gefundenen Gewicht ab, wodurch man das Gewicht des Sediments mit mehrerer Genauigkeit und weniger Mühe erfährt, als durch jede andere bekannte Methode.

Digitized by Google

Inhalt.

1. Versuche zum Erweise, daß in dem electrischen Fluidum Wärmestoff zugegen ist, vom Herrn van Marum zu Haarlem . . . . . Seite 1

2. Beschreibung und prüfende Vergleichung zweyer zusammengesetzten Mikroscope, vom Herrn Prof. Schmidt in Gießen. 18

3. Chemische Untersuchung eines Minerals (Prehnits) von Hochstätten bey Auerbach in der Bergstraße, von Ebendemselben. 29

4. Chemische Untersuchung eines strahligten Kupfergrüns von Reschwitz bey Saalfeld, vom Herrn Professor Trommsdorff. 38

5. Zergliederung des Wassers einiger heißen Quellen auf Island, vom Herrn Prof. Black zu Edinburg. . 41

6. Zergliederung der Sodapflanze, von Herrn Vauquelin zu Paris. 45

7. Auszug verschiedener Abhandlungen des Herrn Coulomb über die Electrizität. 50

8. Versuche über die Aenderung des Volums und über die Zersprengung der Gefäße, die bey der Krystallisation der Salze statt hat, von Herrn Vauquelin. . 81

9. Etwas

9. Etwas über die Brennbarkeit des Diamanten, vom Herrn Professor Lampadius in Freyberg. Seite 88

10. Ueber das Verhalten des Phosphors in Salpetergas, vom Herrn Professor Heller zu Fulda. 91

11. Wahrnehmungen über das Verbrennen des Phosphors in dem sogenannten leeren Raume der Luftpumpe, vom Herrn H. D. M. van Marum in Haarlem. 96

12. Von der Wirkung des Feuers auf den Quarz, vom Herrn Hauy. 109

13. Beschreibung einer bequemen Methode, um kleine Quantitäten von Niederschlägen und Bodensätzen bey chemischen Untersuchungen mit Genauigkeit sammlen zu können. 114

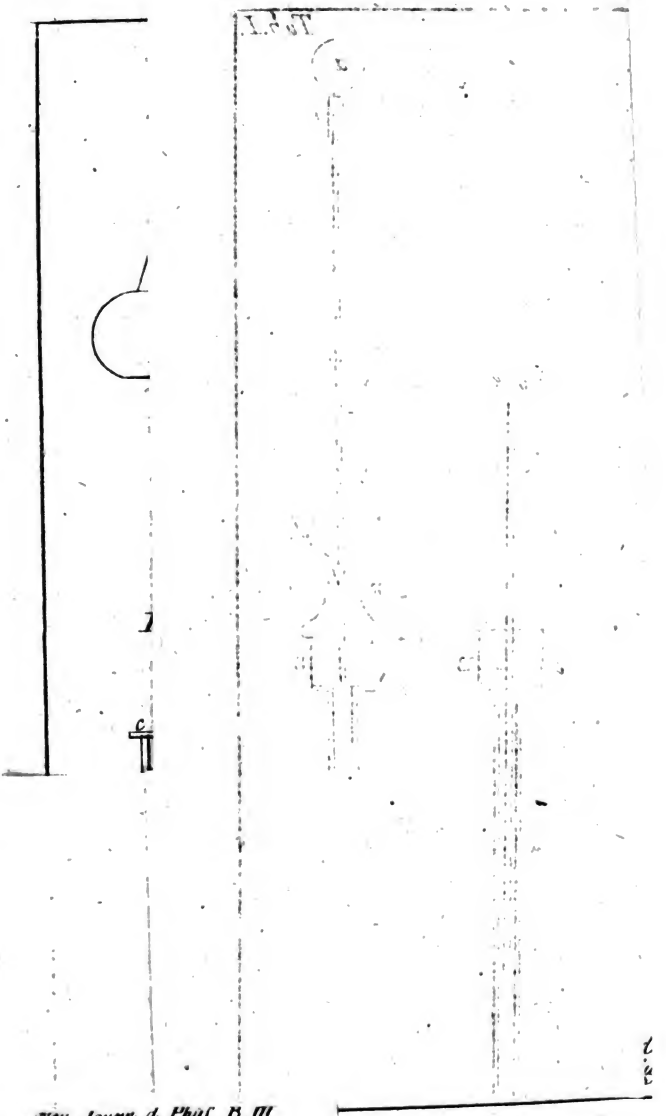
Anzeige.

von Druckfehlern im II. Bande.

S. 493. Z. 18. lies: Umständen.
— — — 27. — im Fenster.
— 495. — 1. — aufsammelte st. entflammte.
— — — 16. streich aus: die.
— 496. Note. statt Th. lies S.
— 497. Z. 9. lies: sich so, statt so.
— 498. — 18. — versetzt hat.
— — — 23. — schüttelte statt schüttete.
— 27. — ich auf.
— 499. — 2. — $\frac{1}{2}$ statt $1\frac{1}{2}$.
— im zweyten Absatze Z. 2. streiche aus: immer.
— — Z. 5. von unten lies: bekannten, st. benannten.
— 501. — 4. lies: ausgesetzt war.
— 502. — 1. des ersten Absatzes, streiche aus: um, und hinter Wink, schalte ein: hier mitzutheilen.
— 507. — 11. des neuen Absatzes, lies: nicht berührt, st. berührt.
— — — 18. lies: finden st. findet.
— — — 21. — benetzt sind.
— 508. — 10. — streich aus: wieder.
— — — 14. — im statt in.
— 509. — 13. streich aus: durch.
— — — 17. statt . ein ; und statt da lies: und da.
— — — 22. schalte hinter erhitzt noch ein: so habe ich zur Entwickelung des Wasserstoffgases nicht die verdünnte Schwefelsäure mit Eisenfeil vermischt, sondern zuerst in das Entwickelungsgefäß Eisenfeil und Wasser geschüttet und dann erst gewöhnliches Vitriolöl nachgegossen.
— 511. Z. 15. lies: vielen Leinwand.
— — — 20. — begleitenden statt begleitete.
— 513. — 3. — hervorgebracht werden statt hervorbringt.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Tab. II.

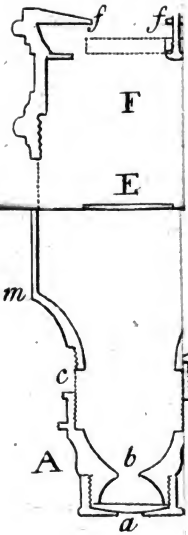


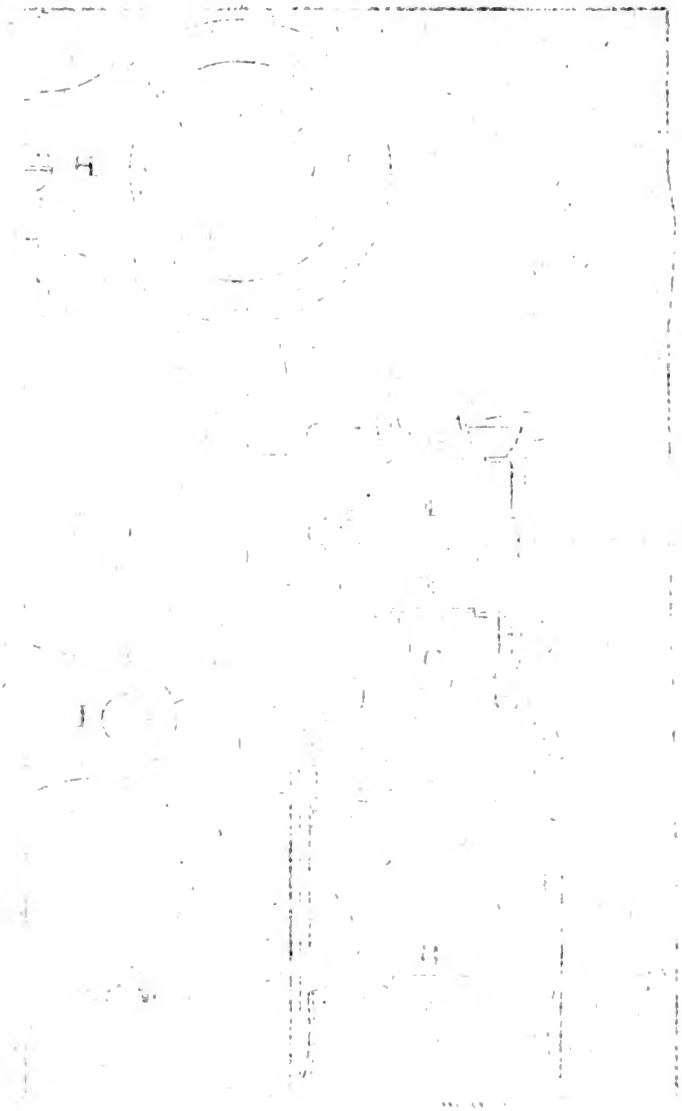
Fig. 10.

10 5

4" Decim. des Rheinl. Fufs.

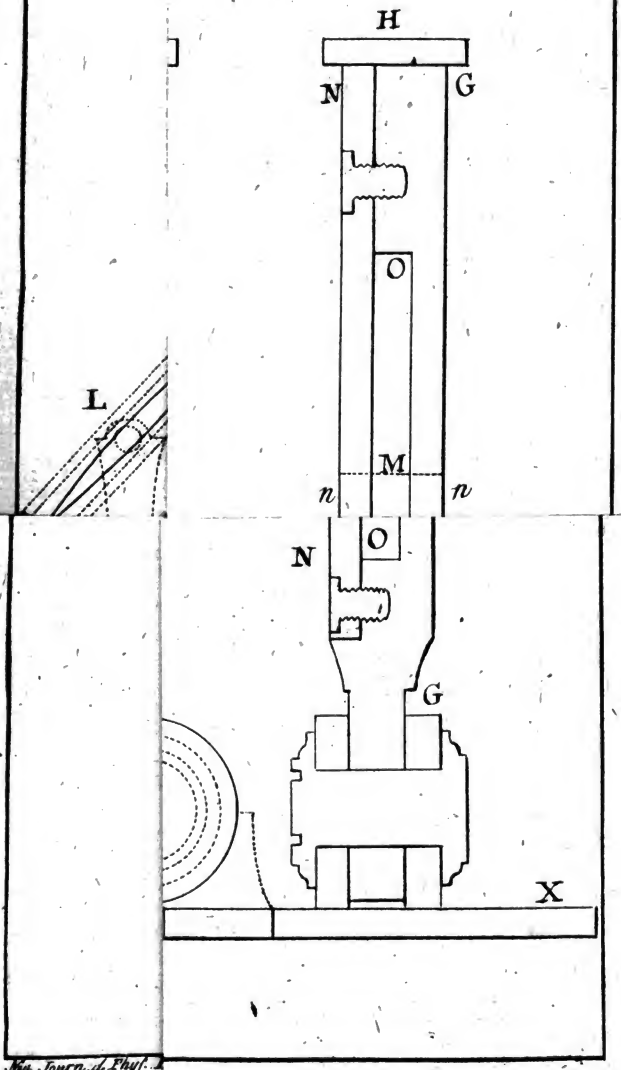
Neu. Journ. d. Phyf. B. III.

Digitized by Google



Digitized by Google

Tab. III.



Nat. Journ. d. Phys.

Digitized by Google

Digitized by Google

Neues

Journal

der

Physik.

Des dritten Bandes
zweytes Heft.

Herausgegeben

von

D. Fr. Albr. Carl Gren,
Professor zu Halle.

Nebst zwey Kupfertafeln.

Leipzig,
bey Joh. Ambr. Barth. 1796.

Digitized by Google

Jeder Band dieses Journals wird in 4 Stücken zu 8 — 9 Bogen in gr. 8 nebst 1 und 2 Kupfertafeln ausgegeben. Monatlich erscheint ein Stück à 10 gr. oder jährlich 3 Bände zu 5 Thlr. Die resp. Interessenten machen ihre Bestellungen einzelner Exemplare jedesmal auf einen Band von 4 Stücken mit 1 Thlr. 16 gr. bey allen guten Buchhandlungen, den löblichen Postämtern, Zeitungs- Intelligenz- und Addreßkomtoiren, in und ausser Deutschland, für welche das Königlich-Preußische Grenz-Postamt in Halle durch die Königl. Preuß. Staaten, und die Churf. Sächs. Zeitungsexpedition in Leipzig durch Sachsen die Hauptversendung übernommen haben.

Briefe, Beyträge und Aufträge dies Journal betreffend erbitten wir uns Franco.

J. A. Barth,
Buchhändler in Leipzig.

N. S.

Da sich manchmal bey einzelnen Heften die Anhäufung mehrerer Kupfertafeln nicht vermeiden läßt, doch aber der Preis der einzelnen Hefte deshalb nicht erhöhet werden kann, so sieht man sich genöthigt, die Bogenzahl des Textes für diesen Fall verhältnißmäßig zu vermindern.

Leipzig, bey J. A. Barth: Geschichte der vornehmsten Kirchengebräuche der Protestanten. Ein Beytrag zur Verbesserung der Liturgie, von G. B. Eisenschmidt. gr. 8. 1795. 1 Rthl. 14 gr.

Die Geschichte der Entstehung und Fortbildung des kirchlichen Ceremonienwesens stellt uns mehrere Gebräuche und Einrichtungen in der christlichen Kirche in einem ganz andern Lichte dar, als worin wir sie, getäuscht durch Autorität und Alterthum derselben, gewöhnlich erblicken. Untersuchungen der Art sind daher um so verdienstlicher, als manche kirchliche und liturgische Einrichtungen von der Hülle des Vorurtheils entkleidet werden. Obschon der Verfasser auf eigene Untersuchungen Verzicht thut, so hat er doch mit mühsamem

Fleiß die Materialien aus der Zerstreuung zusammen getragen, daß man nun alles mit einem Blick übersehen kann. Die abgehandelten Gegenstände betreffen: Taufe, Confirmation, Beichte, Abendmahl, Gebet und Gesang, das Lesen der Bibel und insonderheit der Evangelien und Episteln, priesterliche Trauung, Ordination, Begräbnisse und Begräbnißgebräuche mit einem brauchbaren Register. In jeder Rubrik hat er vorzüglich auf Unsinn und Aberglauben und Vorurtheile aufmerksam zu machen gesucht und oft sehr gute Winke gegeben. Allen Predigern ist diese Schrift besonders zu ihrer Belehrung und Beruhigung zu empfehlen; sie werden hier finden, daß dem Wesen des Christenthums unbeschadet, dasselbe mit Fug und Recht von spätern Zusätzen und Einrichtungen gereinigt werden kann. Aus der ganzen Schrift leuchtet hervor, wie sehr dem Verfasser das reine Christenthum am Herzen liegt, und wie sehr er wünscht, daß es dem Herzen seiner Bekenner näher gebracht werde.

Auszug aus den theologischen Annalen.

Praktisches lateinisches Lesebuch nach den grammatikalischen Hauptregeln für die ersten Anfänger, von Albrecht Christian Meineke, Rector des Gymnasiums in Soest. Leipzig, bey J. A. Barth, 1795. 8. 6 gr.

Herrn Meineke's Bemühung, der Jugend ein Lesebuch, wie das gegenwärtige ist, in die Hand zu geben, war gewiß nicht überflüßig, und das Publicum hat ihm in der That Dank dafür zu wissen. Dem Recensenten ist keins bekannt, das den Bedürfnissen der ersten Anfänger in der lateinischen Sprache so ganz angemessen wäre. Der Verfasser verbindet die doppelte Absicht, mit der Sprache zugleich auch so viele Sachkenntnisse zu verbreiten, als es der Gegenstand zuließ. Jede Sentenz, jeder Satz enthält irgend eine historische oder moralische Wahrheit, wie dieß schon seit einiger Zeit die bey den verständigsten Pädagogen beliebte Methode ist, deren sich auch Esmarch bey seiner Umänderung des Speccius bedient hat. Aber freylich setzt diese Methode bey Lehrern hinreichende Kenntnisse voraus, und diese finden auch dießfalls in der Vorrede eine Lection, welche Recensent nicht zu übergehen bittet. Ueberhaupt kann man nicht umhin, dieses kleine Lesebuch, von dessen Nützlichkeit Recensent ganz überzeugt ist, Lehrern und Lernenden zu empfehlen. A. a. d. Od. L. Z.

Joh. Christ. Maiers Beschreibung von Venedig. Erster Theil. S. 476. Zweyter Theil. S. 424. Ohne Vorreden und Inhaltsanzeigen. Zweyte durchaus verbesserte und vermehrte Auflage. Leipzig, bey J. A. Barth, 1795. gr. 8. 3 Rthl.

(Bey dem ersten Theile befindet sich als Titelvignette die Ansicht des St. Markus-Platzes, und als Titelkupfer die Ansicht der St. Markus-Kirche. Beygefügt sind: 1) ein geometrischer Abriß der Venetianischen Lagune mit den darin enthaltenen Inseln, umliegenden Gegenden, Dämmen, Ufern und Häfen. 2) Ein Grundriß der Stadt Venedig. 3) Ein näher bestimmter Plan dieser Stadt mit Benennung der vorzüglichsten Gebäude ꝛc. Bey dem zweyten Theile sieht man eine allegorische Titelvignette, die Republik Venedig zwischen den Löwen als Staaswappen, und einem Kriegsschiff von zwey Verdecken.)

Die erste etwas dürftige und in kl. 8. erschienene Auflage dieser zwey ersten Bände von 1787 und 1789 ist in mehrern kritischen Journalen mit gebührenden Lobe angezeigt worden. Im Jahr 1791 erschien der dritte Theil, dessen zweyte Auflage also noch zu erwarten ist. Recensent hat die erste Auflage mit dieser zweyten sorgfältig verglichen und überall wichtige und wesentliche Verbesserungen und Ergänzungen angetroffen. Das 14te Buch von der Sprache und Litteratur ist unter andern beynahe um die Hälfte vermehrt worden. Diese Ausgabe nimmt sich dabey mit den lateinischen Lettern so schön aus, daß man beynahe auch schon durch das Aeußere zur Lesung gereitzt wird. Herr Maier, jetzt Pfarrer zu Neuweiler im Wirtembergischen, der bey der ersten Auflage seinen Namen nicht bekannt machte, um vielleicht, wie Apelles hinter dem Gemählde, den Beyfall des Publicums zu erlauschen, hat durch die neuen Berichtigungen und Zusätze sich als einen scharfbeobachtenden, und nicht gemeinen Statistiker bewährt. Daß er gleiche Aufmerksamkeit auf den nachfolgenden dritten Band vom Venetianischen Gebiete wenden wird, kann das Publicum sich im Voraus bald versprechen.

A. a. d. Od. L. Z.

I.

Ueber die vortheilhafteste Einrichtung eines Aräometers mit einer Scale, welches unmittelbar Procente einer gemischten Flüssigkeit angeben soll; nebst Bemerkungen zu Herrn Richters Alkoholometer,

vom

Herrn Professor Schmidt

in Gießen.

In dem Aufsatze, welcher sich in dem VII. Bande S. 186. des Grenschen Journals der Physik befindet, glaube ich bewiesen zu haben, daß zur Untersuchung des specifischen Gewichtes der Flüssigkeiten überhaupt ein wohleingerichtetes Fahrenheitisches Aräometer vor allen übrigen den Vorzug verdiene. Indessen ist es einem oft nicht sowohl um das specifische Gewicht der Flüssigkeiten, als vielmehr um das Verhältniß ihrer Bestandtheile und der davon abhangenden Güte zu thun. Die Physik lehret, wie man aus dem bekannten specifischen Gewichte zweyer Körper das specifische Gewicht ihrer Mischung finden könne, wenn das Verhältniß ihrer Bestandtheile gegeben ist, und die Voraussetzung statt findet, daß die Summe der Räume vor und nach der Mischung gleich bleibt. Da aber diese Voraussetzung höchst selten eintrift, und überdieß die Veränderung des Raumes während der Mischung, nach

dem Verhältniß und der Beschaffenheit der gemischten Körper verschieden ist, so bleibt nichts übrig, als daß man aus sorgfältig angestellten Mischungen gehörige specifische Gewichte durch Erfahrung bestimme. Hat man auf diese Weise Tabellen verfertiget, welche nebst dem specifischen Gewichte das Verhältniß der Bestandtheile von gemischten Flüssigkeiten angeben, so dient alsdann jedes allgemeine Aräometer mit Hülfe solcher Tabellen zugleich als eine Probe zur Untersuchung gemischter Flüssigkeiten. In manchen Fällen schränkt man den Gebrauch einer solchen Probe auf die Untersuchung einer einzigen Flüssigkeit ein, wie bey den Weingeistproben, Bierproben, Salzspindeln und dergleichen mehr. Von diesen Werkzeugen fordert man, daß sie das Verhältniß der Bestandtheile einer Flüssigkeit, für deren Untersuchung sie bestimmt sind, an einer Scale unmittelbar, etwa nach Procenten des Ganzen, angeben sollen. Das Folgende lehret, wie man diese Werkzeuge nach richtigen hydrostatischen Grundsätzen verfertigen könne. Vorher muß ich aber von der vortheilhaftesten Einrichtung der allgemeinen Aräometer mit Scalen reden, weil sich die Verfertigung jener Proben hierauf gründet. Ich gehe dabey von dem Lehrsatz der Hydrostatik aus, daß sich die Räume, zu welchen sich ein schwimmender Körper in verschiedenen Flüssigkeiten eintaucht, umgekehrt wie die specifischen Gewichte der Flüssigkeitrn verhalten. Die Scale eines Aräometers muß daher so beschaffen seyn, daß sie aliquote Theile des ganzen Raumes angiebt, wenn man annimmt, daß das Aräometer sich in derjenigen Flüssigkeit ganz eintauchen soll, deren specifisches Gewicht man zur Einheit annimt. Diese Forderung wird dadurch erleichtert, daß man den Hals des Aräometers genau cylindrisch macht und ihm ein bestimmtes Verhältniß zur Größe der untern Gefäße giebt. Da nun die Größe der untern Gefäße nicht zu klein ausfallen darf,

damit

damit die bewegende Kraft, durch welche das Aräometer von der umgebenden Flüssigkeit in die Höhe gedrückt wird, die an dem Halse desselben entstehende Reibung überwinden könne, so bestimmt man am besten die Größe der untern Gefäße im Voraus, und aus derselben und der Ausdehnung der Scale des Aräometers die Dimensionen des Halses. Jedoch ist hierbey noch folgendes zu bedenken. Der Schwerpunct des Aräometers muß tiefer liegen, als der Mittelpunct der Größe des eingetauchten Theiles, selbst wenn dieser am kleinsten ist, damit sich der Hals des Werkzeuges noch in lothrechter Stellung erhalten könne. Nun fällt aber der Schwerpunct desto höher, je länger der Hals ist, bey unverändertem Gewicht des Ganzen. Das Gewicht darf nicht vermehret werden, ohne den Raum zu vergrößern. Hieraus folgt, daß es für die Länge der Röhre ein Maximum gebe, sobald man die Größe des untern Raumes und das Gewicht des Aräometers bestimmt hat. Ich will annehmen, die Länge der Röhre dürfe nicht über 9 Zoll betragen, wenn der Raum der untern Gefäße gleich einem halben Cubikzoll gesetzt wird. Die Ausdehnung der Scale sey 1 : 1,5, so ist der cubische Raum der Röhre zu dem Raume der Gefäße = 1 : 2, also jener = $\frac{1}{4}$ Cubikzoll. Dieß giebt für den Querschnitt der Röhre bey 9 Zoll Länge 4 Quadratlinien. Machte man den Querschnitt der Röhre größer, so würde dadurch die Ausdehnung der Scale erweitert, aber die Grade würden kleiner. Die Größe des Querschnittes der Röhre steht daher bey übrigens gleichen Umständen im umgekehrten Verhältniß der Größe der Grade und der Empfindlichkeit des Aräometers. Bey einem gläsernen Werkzeug darf der Querschnitt der Röhre nicht wohl kleiner als 4 Linien Quadratmaaß seyn, weil man sonst nicht leicht eine Scale in die Röhre bringen kann. Ueberhaupt würde es bey dieser Materie sehr schwer hal-

ten, ein Aräometer genau nach vorgeschriebenen Maaßen zu verfertigen. Man verfährt hier besser so. Man setze die Theile des Aräometers, so viel es sich dem Augenmaaße nach thun läßt, nach der vorbestimmten Größe zusammen, nur den Hals lasse man länger, als er eigentlich werden soll, bringe in das untere noch offene Gefäß so viel Queckſilber, bis es an den Hals in reines Wasser von einer bestimmten Temperatur (etwa 15° R.) eintaucht. Hierauf wiege man das ganze Gefäß mit dem Queckſilber, und vermehre das Gewicht durch hinzugethanes Queckſilber in dem Verhältniß der Ausdehnung der Scale nach obigem Beyspiel = 1, : 1,5, und bemerke genau, wie tief sich das Aräometer bey dem so vermehrten Gewicht im Wasser von gleicher Temperatur eintaucht. Die beiden auf diese Art an dem Hals des Werkzeuges bezeichneten Stellen geben die Endpuncte der Scale, und ihr Zwischenraum die Ausdehnung derselben. Nun kommt es nur darauf an, diesen Zwischenraum so einzutheilen, daß die Grade aliquote Theile vom Raume des ganzen Aräometers angeben. Ich kenne unter den vielen bisher hierzu vorgeschlagenen Methoden nur eine einzige, welche mathematisch richtig ist. Ich meyne die Brissonische. (Man sehe Gehlers physikalisches Wörterbuch. Artikel Aräometer). Herr Brisson bestimmt nämlich die Zwischentheile der Scale durch Veränderung des Gewichtes des Aräometers, eben so wie oben die Endpuncte der Scale gefunden worden sind. Dieses Verfahren ist aber wegen des vielen Abwiegens beschwerlich und erfordert dabey viel Accurateſſe, und einen besondern von Herrn Brisson angegebenen Apparat, wenn man die Stellen am Halse, zu welchen sich das Aräometer mit den verschiedenen Gewichten beschweret in dem Wasser einsenkt, genau finden will. Man begnügt sich daher gewöhnlich, die Scale etwa von 10 zu 10 Graden auf diese Weise zu bestimmen, und theilet

die

die erhaltenen Zwischenräume in gleiche Theile. Alsdann giebt aber das noch immer beschwerliche Verfahren bloß eine Annäherung zur Wahrheit. Der folgende Vorschlag vereinigt, so viel sich thun läßt, die Bequemlichkeit mit der Genauigkeit, unter der Voraussetzung, daß der Hals des Aräometers vollkommen cylindrisch, und die beiden Endpuncte der Scale auf die oben gelehrte Weise richtig gefunden worden sind.

Man verwandele den Raum des Aräometers nach den bekannten Verhältnisse der untern Gefäße zu dem Raume des Halses, so weit die Ausdehnung der Scale reicht, in eine cylindrische Röhre von der Weite des Halses, und trage die Länge dieser Röhre auf eine gerade Linie von A nach B (Fig. 1. Tab. IV.), zugleich bemerke man die Länge des Halses AD auf dieser Linie. (Die Figur setzt die Länge des Halses zu 3 pariser Zollen, und das Verhältniß der Gefäße zum Hals 2 : 1. In der Folge wird gezeigt werden, wie man aus der Scale der Figur die Scale für jede beliebige Länge des Halses findet, wenn nur das Verhältniß der Gefäße zum Hals unveränderlich bleibt).

Auf die Endpuncte der Linie AB richte man die Perpendikel CE, Gf auf. Von B nach C trage man eine Länge von so viel gleichen Theilen, von willkührlicher Größe, als man sich in dem Raume des ganzen Aräometers enthalten vorstellet, zum Beyspiel 100, wenn die Scale Hundertheile, 1000, wenn sie Tausendtheile des ganzen Raumes angeben soll. Ich schränke mich hier auf die erste Zahl ein. Von diesen gleichen Theilen trage man noch so viele auf BE als in der Ausdehnung der Scale enthalten sind. In unserm Beyspiel 50. (Die Figur enthält mehrere, weil sie sich nicht auf die Scale Eines Aräometers einschränkt). Durch alle Theilungspuncte der Linie BE ziehe man Parallellinien mit

AB, bis sie die Linie Gf schneiden. Nun schreibe man bey C, 0, B 100 und so fort auf CE 105, 110, 115, 120, wie die Figur zeigt. Eben diese Zahlen schreibe man bey die zugehörigen Theilungspuncte der Linie Af. Hierauf lege man ein Lineal an C und die Theilungspuncte 105, 110, u. s. w. auf der Linie Af, und bemerke die Durchschnittspuncte des Lineales mit der Linie AB, so geben diese die Grade der Scale des Aräometers AD, welche den specifischen Gewichten 105, 110 u. s. w. zugehören. Die Richtigkeit dieser Gradtheilung erhellet folgendermaßen: Das Aräometer, welches hier durch die Linie AB vorgestellet wird, senkt sich in reinem Wasser bis A ein. In einer andern Flüssigkeit senke es sich bis an die mit 110 bezeichnete Stelle, so verhält sich das specifische Gewicht des Wassers zu dem specifischen Gewichte dieser Flüssigkeit, wie B 110 : AB. Dieses Verhältniß ist aber vermöge der Construction dem Verhältniß von CB : C 110 = 100 : 110 gleich.

Man hat also 100 : 110 = B 110 : AB. Folglich ist das specifische Gewicht der Flüssigkeit, in welcher sich das Aräometer bis 110 einsenkt = 110, wenn man das specifische Gewicht des Wassers 100 setzt; oder 1,10, wenn das specifische Gewicht des Wassers = 1 ist. Eben so wird der Beweis für jeden andern Punct der Scale geführet. Auch erhellet, daß man durch diese Construction die Scale jenseits der Gränzpuncte A und D nach Belieben fortsetzen könne, wenn dieses die Einrichtung des Werkzeuges verstattet. In unserer Figur erstreckt sich die Scale HK von 70 zu 200, oder von 0,7 zu 2,00, wenn man das specifische Gewicht des Wassers 1 setzt. Sie begreift das specifische Gewicht aller Flüssigkeiten von der Naphte bis zum concentrirten Vitriolöl in sich. Die Zeichnung giebt nur von den Puncten

0,8

0,8 bis zu 1,00 einzelne Hundertheile an. Von A nach D zu konnten sie ohne die Figur zu vergrößern nicht wohl deutlich dargestellet werden. Das folgende lehret, wie man die Größe dieser Theile genau finden könne, und wird zugleich Gelegenheit zu einigen allgemeinen Bemerkungen über die Aräometer mit Scalen geben.

Man trage die auf der Linie KB gefundenen Grade nach der Reihe jeden auf die mit KB parallelle Linie, durch deren Entfernung von C er bestimmt worden ist. Z. B. 0,7 auf die Linie 70; 0,8 auf die Linie 80. Durch diese auf den Parallellinien bestimmten Puncte 0,7; 0,8 u. s. w., lege man eine krumme Linie, so drückt diese Linie das allmählige Wachsthum der Scale des Aräometers aus. Man könnte sie die Linie der Scale des Aräometers nennen. Die auf CE von C aus getragenen Theile stellen ihre Abscissen, die mit AB parallellen Linien ihre Ordinaten vor, woraus erhellet, daß sich die Abscissen wie die specifischen Gewichte der Flüssigkeiten, die Ordinaten wie die eingetauchten Theile des Aräometers verhalten.

Die Gleichung der krummen Linie ist, wenn man die Dichte des Wassers CB = a, den im Wasser eingetauchten Theil des Aräometers AB = b, die veränderliche Abscisse x, und die veränderliche Ordinate y nennt:

$$x : a = b : y \text{ oder } y = \frac{ab}{x}.$$

Der Wachsthum der Ordinaten druckt eigentlich die Grade des Aräometers aus. Man nenne diesen Wachsthum Δy, den zugehörigen Wachsthum der Abscissen Δx $y : y - \Delta y = x + \Delta x : x$; dieß giebt $\Delta y = \frac{y \Delta x}{x + \Delta x}$; setzt man für y seinen Werth $\frac{ab}{x}$, so erhält man: $\Delta y = \frac{ab \Delta x}{x(x + \Delta x)}$.

Für unendlich kleine Aenderungen verwandelt sich dieser Ausdruck in das Differential

$$dy = \frac{abdx}{x^2}.$$

welches man für sehr kleine Aenderungen ohne merklichen Fehler brauchen kann. Vermittelst der Gleichung für Δy kann man die Linie der Scale des Aräometers auch ohne die vorhin gelehrte Construction entwerfen. Vorzüglich dienet diese Gleichung einzelne Theile dieser Linie nach einem großen Maaßstab zu verzeichnen, um daraus kleine Theile der Scale des Aräometers zu bestimmen. Gesetzt man wollte von der specifischen Schwere 1,0 bis zu 0,8 die Scale des Aräometers in Tausendtheilen angeben, so müßte man den Theil A m n der Linie der Scale des Aräometers nach einem so großen Maaßstab entwerfen, daß man Tausendtheile des Raumes AB messen könnte. Man nehme AB = BC = 1,000 an, verfertige sich einen hinlänglich großen tausendtheiligen Maaßstab, und berechne aus der Gleichung Δy, welche nun $= \frac{\Delta x}{1 + \Delta x}$ wird, die verschiedenen Werthe von Δy, indem man Δx nach der Reihe 0,001; 0,002 u. s. w. setzt. Von A nach m trage man 200 Tausendtheile des Maaßstabes, fälle von den Theilungspuncten Perpendickel auf Am, und gebe diesen Perpendikeln die berechneten Längen von Δy, so bestimmt sich dadurch der gesuchte Theil der Linie An. Um zu beurtheilen, wie weit man sich von der geometrischen Schärfe in Bestimmung der Werthe von Δy, ohne einem merklichen Fehler zu begehen, entfernen dürfe, berechne man jene Werthe aus der Gleichung von Δy und von dy. Ich setze zuerst $da = \Delta x = 0{,}001$; dieß giebt $\Delta y = \frac{1.0{,}001}{1.1{,}001}$ $= 0{,}000999$, und

dy

$$dy = \frac{1.0{,}001}{1^2} = 0{,}001.$$

Beide Werthe sind nur um ein Millionstheil von einander unterschieden und zwar ist dy um so viel zu groß, welches ein ganz verschwindender Fehler für die Scale des Aräometers ist.

$dx = \Delta x = 0{,}010$ gesetzt,

giebt $\Delta y = \frac{1.0{,}010}{1.1{,}010} = 0{,}0099$

$$dy = \frac{1.0{,}010}{1^2} = 0{,}010.$$

Also ist dy um ein Zehntausendtheil zu groß. Auch dieser Fehler ist noch ziemlich unbeträchtlich. Da sich nun die Werthe von dy bey einerley x, wie die Werthe von dx verhalten, so erhellet aus dieser Betrachtung, daß man die Scale des Aräometers in Tausendtheilen für die Ausübung hinlänglich genau erhalten kann, wenn man nur die Puncte der Scale von 10 zu 10 Tausendtheilen, das ist, in Hunderttheilen durch Construction oder Rechnung mit geometrischer Schärfe bestimmt.

Aus dem Anblick der Figur ergiebt sich die Ausdehnung der Scale eines Aräometers, welche von der specifischen Schwere 0,7 bis zur doppelten specifischen Schwere des Wassers gehen sollte, und das Verhältniß dieser Scale zu dem Raume der Gefäße. Wenn man bey der Voraussetzung bleibt, daß BA $=$ BC $=$ 1,000; so findet man AK, aus der Gleichung für $\Delta y = 0{,}291$, AB $= 0{,}500$. Der Raum der ganzen Scale BK wäre 0,791, der Raum der Gefäße AB $= 0{,}500$, also das Verhältniß dieser Räume ungefähr $= 3 : 2$. Das Aräometer würde überwichtig werden, wenn man seinen ganzen Raum nicht so sehr vergrößerte, daß man durch eine hinlängliche Menge

von Queckſilber in dem untern Gefäße den Schwerpunct des ganzen Werkzeuges wieder gehörig herunterbrächte, wodurch es aber ſehr groß und unbehülflich werden möchte. Hierzu kommt noch, daß die Größe der Grade an den Gränzen der Scale allzu ungleich ausfallen würde; wie folgende Rechnung zeigt. Man ſuche die Größe eines Grades aus der Gleichung für dy, indem man x zuerſt = 0,700, und alsdann 2,000 ſetzt. Das erſte giebt.

$$dy = \frac{0,001}{0,700^2} = 0,002041,$$

das andere $dy = \frac{0,001}{2,000^2} = 0,00025.$

Die oberſten Grade der Scale würden beynahe zehnmal größer ſeyn, als die unterſten. Um die wahre Größe derſelben zu finden, muß man die Werthe von dy mit der wahren Ausdehnung von AB multiplicirẽ. Behält man die Dimenſion der Figur bey, ſo iſt AD = 3 pariſer Zoll und AB = 9 pariſer Zoll = 0,75 par. Fuß, giebt für die beiden Werthe von dy, 0,00153 und 0,0001875 pariſer Fuß. Beide Größen ſind zu klein, um ſie meſſen zu können, die letzte ſelbſt, wenn man ihr Zehnfaches nimmt, d. i., wenn man die Scale des Aräometers nur bis auf Hunderttheile genau haben wollte. Dieß beweiſt die Nothwendigkeit, die oben feſtgeſetzte Ausdehnung der Scale unter mehrere Aräometer zu vertheilen.

Ich will annehmen, man wolle drey Aräometer verfertigen, wovon die Scale des erſten
von 2,00 bis 1,50, des zweyten
von 1,50 bis 1,00, und des dritten
von 1,00 bis 0,70 gehe, ſo giebt dieß folgende Verhältniſſe von dem Raum der Gefäße zu dem Raume der Scale.

Für

Für das erste Aräometer 0,50 : 1,5 = 1 : 3.
Für das zweyte Aräometer 0,5 : 1,0 = 1 : 2.
Für das dritte Aräometer 0,3 : 0,7 = 3 : 7.

Setzt man nun den Hals eines jeden Aräometers = 3 pariser Zoll, und nimmt an, die Scale sollte Hunderttheile anzeigen, so hat man für das erste Aräometer, AB = 1 pariser Fuß, die beiden äußersten Grade 0,0025, und 0,0044 pariser Fuß;

Für das zweyte Aräometer, AB = 0,75 pariser Fuß, die beiden äußersten Grade 0,00323 und 0,0075 pariser Fuß;

Für das dritte Aräometer AB = 0,833 . . pariser Fuß, die beiden äußersten Grade 0,00833 und 0,017 pariser Fuß.

Der kleinste Grad dieser drey Aräometer beträgt $\frac{1}{4}$ pariser Decimallinie, und der größte noch nicht zwey Linien. Wollte man bey gleicher Größe der Grade die Scale bis auf Tausendtheile genau haben, und doch die Länge der Aräometer nicht vergrößern, so müßte man, statt drey, dreyßig solcher Aräometer verfertigen. Vergleicht man hiermit das, was ich im oben angeführten Aufsatz von gut eingerichteten Fahrenheitischen Aräometern erwiesen habe, so erhellet, daß zwey dieser Werkzeuge, eben das und zwar mit größerer Schärfe angeben, (denn sie zeigen $\frac{1}{2000}$ des specifischen Gewichtes), was dreyßig Aräometer mit Scalen, von ungefähr gleichen Dimensionen mit jenen Aräometern, leisten *). Hierdurch ist, dünkt mich, mit geometrischer

*) Im Vorbeygehen bemerke ich hier, daß Herr Ciarey seit der Bekanntmachung des oben angeführten Aufsatzes, die Einrichtung des leichten Fahrenheitischen Aräometers vortheilhaft dahin abgeändert hat, daß es von der Dichte 0,7 bis zu 1,2 geht.

scher Evidenz erwiesen, daß in einem allgemeinen Aräometer die gehörig verbesserte Fahrenheitische Einrichtung bey weiten die vollkommenste sey, und man sollte endlich einmal aufhören, immer neue Vorschläge zur Einrichtung von allgemeinen Aräometern mit Scalen zu thun, die noch dazu größtentheils falsch sind.

Ich komme nun auf diejenige Anwendung des oben Gesagten, um derentwillen allein, wie ich glaube, die Einrichtung der Aräometer mit Scalen eine nähere Betrachtung verdiente. Ich meyne die Verfertigung solcher Aräometer, welche unmittelbar Procente gemischter Flüssigkeiten angeben sollen. Als Beyspiel wähle ich die Verfertigung einer Weingeistprobe, theils weil dieses Werkzeug im Handel und Wandel von großem Nutzen ist, theils weil wir durch die Bemühungen von Herrn Gilpin *) sehr vollständige Tafeln der specifischen Schweren von Mischungen des Weingeistes mit Wasser in verschiedenen Verhältnissen erhalten haben.

Ich suche aus der Gilpinschen Tafel diejenigen specifischen Gewichte, welche genau den Mischungen des Weingeistes mit Wasser von 5 zu 5 Procent entsprechen. Die specifische Schwere des reinen Weingeistes wird 0,824 bey 60° Fahr. oder 12⅘ Reaum. gesetzt.

*) S. neues Journal der Physik. B. II. S. 365. ff.

Speci-

Specifische Schwere.	Alkohol nach Procent.
0, 825	100,
0, 8405	95,
0, 8543	90,
0, 8673	85,
0, 8795	80,
0, 8912	75,
0, 9023	70,
0, 9128	65,
0, 9229	60,
0, 9323	55,
0, 9413	50,
0, 9492	45,
0, 9564	40,
0, 9625	35,
0, 9679	30,
0, 9727	25,
0, 9774	20,
0, 9822	15,
0, 9873	10,
0, 9930	5,
1, 0000	0,

Die Scale eines Aräometers, welches Procente von Mischungen des Weingeistes mit Wasser angeben soll, muß nicht nur alle specifische Gewichte der vorstehenden Tafel enthalten, sondern noch die zwischen zwey nächsten in fünf gleichen Theilen angeben.

Ich will annehmen, sie gehe von 1,0 bis 0, 8, und die Gränzpuncte der Scale seyn auf die oben gelehrte Weise bereits gefunden worden; der Zwischenraum betrage 9 pariser Zoll. Dieser Raum muß in Tausend-

theile

theile des ganzen Aräometerraumes getheilet werden. Dieß bewerkstelliget man am bequemsten folgendermaßen. Man beschreibe mit dem Theil der Scale AK (Fig. 1. T. IV.), welcher zwischen 1,00 und 0,80 enthalten ist, ein gleichseitiges Dreyeck (Fig. 2. T. V.). Die Schenkel dieses Dreyecks verlängere man, und trage auf dieselben voraus den gefundenen Zwischenraum der zu verfertigenden Aräometerscale, und ziehe DE. Auf AB trage man die zwischen 0,8 und 1,00 (Fig. 1.) enthaltene Theile, und theile DE nach demselben Verhältniß, indem man von der Spitze C durch die Theilungspuncte von AB grade Linien zieht. Die so bestimmte Scale DE drückt Hunderttheile des Aräometerraums aus, welche man nur in 10 gleiche Theile theilen darf, um Tausendtheile desselben zu finden. Nun trage man auf eine andere Linie solche Theile von DE, welche den in vorstehender Tafel enthaltenen specifischen Gewichten entsprechen, und schreibe die zugehörigen Procente der Mischung dabey; den Zwischenraum dieser Grade theile man abermals in fünf Theile, so ist die verlangte Aräometerscale verfertiget. Man bringt dieselbe so in den Hals des Werkzeuges, daß ihre Gränzpuncte mit den auf dem Halse bezeichneten Gränzpuncten zusammentreffen. Ich brauche nicht zu erinnern, daß man das Gewicht des Queckſilbers in dem untern Gefäß so viel vermindern muß, als das Gewicht der Scale beträgt. Sollte der Hals des Aräometers überflüssig lang gewesen und nach Einbringung der Scale abgeschnitten worden seyn, so muß der Abgang dieses Gewichtes durch hinzukommendes Queckſilber wieder ersetzt werden. Fig. 3. stellt eine solche Weingeistprobe in der natürlichen Größe dar. Die birnförmige Gestalt der Gefäße ist hier aus demselben Grunde, wie bey dem Fahrenheitischen Aräometer gewählt worden. Der Stiel zwischen den beiden Gefäßen ist verschlossen und massiv, weil es zu nichts taugt,

taugt, daß das Queckſilber aus einem Gefäß in das andere laufen könne. Es erhellet, daß man nach denſelben Grundſätzen Salzproben, Säureproben u. d. m. verfertigen könne, ſobald man genaue Tabellen über die Miſchungen dieſer Flüſſigkeiten hat. Die Fig. 1. angegebene Scale dienet als Grundlage zur Verfertigung aller dieſer Aräometer. Ich bin auf das vorbeſchriebene Verfahren gekommen, indem ich wegen meiner Meynung über Hrn. Richters Alkoholometer (S. Deſſen neuere Gegenſtände der Chemie, 5. Heft,) befragt wurde. Herr Richter lehret am angeführten Orte, allgemeine Aräometer mit Scalen, und aus dieſen Proben für gemiſchte Flüſſigkeiten zu verfertigen. Die Gränzpuncte der Scale des allgemeinen Aräometers beſtimmt Herr Richter ſo, daß er das Werkzug bey unverändertem Gewichte in zwey Flüſſigkeiten ſenkt, deren ſpecifiſche Schweren die Ausdehnung der Scale beſtimmen ſollen. Den Zwiſchenraum der Gränzpuncte theilet Herr Richter in ſo viel gleiche Theile, als der Unterſchied der ſpecifiſchen Gewichte der Flüſſigkeiten, wodurch die Gränzpuncte beſtimmt worden ſind, Hundertheile enthält, und von dieſen Theilen werden noch, wenn es der Hals des Werkzeuges zuläſſet, jenſeits der Gränzpuncte getragen. Auf dieſe Weiſe glaubt Herr Richter eine Aräometerſcale zu erhalten, welche die ſpecifiſchen Gewichte angebe. Daß aber dieſe Eintheilung falſch iſt, wird bereits aus dem oben Geſagten erhellen. Kurz überſieht man dieß folgendermaßen.

Die ſpecifiſchen Gewichte dreyer Flüſſigkeiten ſeyn p, mp, np; die Räume, zu welchen ſich ein Aräometer in dieſen Flüſſigkeiten eintaucht, heißen v, $\frac{v}{m}$, $\frac{v}{n}$: ſo iſt, nach richtigen hydroſtatiſchen Grundſätzen:

p : mp

$$p : mp = \frac{v}{m} : v,$$

$$p : np = \frac{v}{n} : v,$$

daher $mp : np = \frac{v}{n} : \frac{v}{m}$,

oder $m : n = \frac{v}{n} : \frac{v}{m}$.

Nach Herrn Richter müßte $v - \frac{v}{m} : v - \frac{v}{n} = m : n$ seyn; es ist aber

$$v - \frac{v}{m} : v - \frac{v}{n} = n(m - 1) : m(n - 1)\ *).$$

Der Fehler, welcher hier begangen wird, ist keineswegs unbeträchtlich, wie Herrn Richters angegebenes allgemeines Aräometer selbst beweist. Die Ausdehnung seiner Scale geht von 1,0 bis 1,5; in der Mitte der Scale befindet sich, nach der falschen Eintheilungsart die Zahl 1,25. Nach der richtigen Methode müßte man, weil sich hier der Raum der Scale zu dem Raum der Gefäße = 1 : 2 verhält, sagen:

$$2,5 : 3 = 1, : \sqrt[3]{2,5} = 1 : 1,20$$

Dieß ist um 5 Hundertheile von Herrn Richters Zahl unterschieden, welches gewiß keine Kleinigkeit ist **).

Die

*) Dieser Fehler ist auch von dem Recensenten der Richterischen Schrift in der allgemeinen Litt. Zeitung No. 305. 1795 gerügt worden.

**) Bey dieser Gelegenheit muß ich der Wahrheit gemäß einen Lobspruch, welchen ich in dem Aufsatz in Grens Journal VII. B. S. 188. dem Büschischen Aräometer beygelegt habe

Die Scale von Herrn Richters Alkoholometer hat denselben Fehler, weil sie nach der Scale seines allgemeinen Aräometers entworfen ist. Ueberdieß ist gegen Herrn Richters Alkoholometer zu bemerken, daß es nicht hinreichend ist, wenn die Scale desselben nur Hundertheile des specifischen Gewichtes angiebt, weil aus der oben mitgetheilten Gilpinischen Tafel erhellet, daß die specifischen Schweren in Tausendtheilen genau bekannt seyn müssen, wenn man daraus die Mischungsverhältnisse von Weingeist und Wasser im Branntewein bis auf Procente bestimmen will.

haben, zurücknehmen. Herr Büsch begeht mit Herrn Richter denselben Fehler, daß er den Zwischenraum der Gränzpunkte der Scale des Aräometers in gleiche Theile theilet. Die oben von mir angegebene Bestimmung der Gränzpuncte habe ich von Herrn Brisson und Büsch entlehnet, weil sie mir unter allen die vortheilhafteste zu seyn scheint.

2.

Bericht über die Untersuchung und Versuche mit dem Schwedischen Löschungsmittel, vom Herrn Dr. van Marum in Haarlem.

In zwey Vorlesungen, am 3ten und 17ten Januar 1795 bey der Teylerschen Stiftung *).

Der Verfasser dieses Wochenblatts, der bey diesen Vorlesungen und Versuchen in der Teylerschen Stiftung gegenwärtig war, glaubt seinenLesern einen Dienst zu erzeigen, wenn er ihnen mit Herrn van Marums Bewilligung, von denselben folgenden Bericht mittheilet.

Der Dr. van Marum hatte Anfangs bloß die Absicht, hier das Schwedische Mittel, für dessen Werth er durch die Nachrichten von den Versuchen eingenommen war, die man mit demselben zu Stockholm, Berlin und Coppenhagen angestellt hatte, auf Rechnung der Teylerschen Stiftung durch vollständige Versuche, zu probiren. Er glaubte, daß, wenn seine Landsleute die Kraft dieses Mittels, starke Brände zu löschen, mit Augen sähen, sie dadurch aufgemuntert werden könnten, Ge-

*) Aus der Nieuve Algemene Konst- en Letterbode van 23. en 30. January 1795.

Gebrauch von demselben zu machen. Allein da man die Bereitung des Löschungsmittels des Assessors van Aken noch nicht kannte, sondern nur die Bereitung des Apothekers Nyström, die weniger glaubwürdig ist, öffentlich bekannt geworden: so schrieb Dr. van Marum an den Professor Klaproth zu Berlin, unter dessen Aufsicht das van Akensche Mittel nach den Zeitungen untersucht seyn sollte, und bat ihn, ihm die Bereitung dieses Mittels mitzutheilen, um Versuche damit anstellen zu können.

Professor Klaproth antwortete hierauf an Dr. van Marum, daß das Löschungsmittel des Herrn van Aken nach seiner eigenen Angabe aus folgenden Dingen bestehe:

200 Pfund gewaschenen und wieder getrockneten Thon,
40 Pfund gemeiner Vitriol,
30 — Alaun und
20 — Colcothar Vitrioli.

Der Alaun und der Vitriol werden in kochendem Wasser aufgelöst; der Thon und das Colcothar durch Umrühren damit vermengt; und dann wird noch so viel Wasser zugesetzt, daß das ganze Gemenge ein Oxhoft beträgt.

Dr. van Marum ließ dieß Mittel unter seiner Aufsicht verfertigen. Er glaubte nun, daß der sicherste Weg, den Vorzug dieses Mittels vor dem Wasser zu zeigen, der sey, daß man zwey gleiche Portionen stark brennender Materialien anzündete, und die eine mit diesem Mittel, die andere mit Wasser zu löschen suchte.

Daraus müsse sich dann ergeben, daß das Schwedische Löschungsmittel schneller als Wasser lösche; und daß man von demselben eine weit kleinere Quantität, als Wasser, zu Löschung eines gleich starken Brandes nöthig habe.

Am 19ten December 1794 machte er den Anfang mit diesen vergleichenden Versuchen, um nur erst zu probiren, auf welche Art die Versuche am besten angestellt werden könnten. Das Resultat dieser Versuche fiel aber wider alle Erwartung nicht zum Vortheil des Schwedischen Löschungsmittels aus. Ja er bemerkte in der Folge bey der Fortsetzung dieser Versuche, daß das Wasser, wenn es nur recht angewendet wird, eine weit größere Kraft zur Löschung stark brennender Stoffe besitze, als man demselben gewöhnlich zuzuschreiben pflegt.

Diese Sache erfodert also eine genauere Untersuchung. Um dabey durch das, was bereits über die Art des Verbrennens bekannt ist, geleitet zu werden: stellte er eine Reflexion über die Erscheinungen an, die nach der Erfahrung bey brennenden Körpern vorkommen. Er wandte diese Erfahrungen vorerst auf brennendes Holz an, das entweder rein oder mit Oel und Theer getränkt ist, weil sie bey Löschung von brennenden Holzwerk vorzüglich zu statten kommen.

Aus den Erscheinungen, die nach der Erfahrung beym Verbrennen des Holzes vorkommen, folgerte er die Bedingungen, die schlechterdings zur Verbrennung desselben, wenn sie fortdauren soll, erfordert werden. Nach diesen Bedingungen, die das Brennen des Holzes erfordert, setzte er drey verschiedene Arten fest, den Brand desselben zu dämpfen; nämlich: 1) Abkühlung; 2) Ausschliessung der atmosphäri-

schen

schen Luft; 3) Ausblasen der Flamme. — Endlich untersuchte er, ob man, nach den Eigenschaften, die durch die Erfahrung von dem gewöhnlichen Löschungsmittel (dem Wasser) und von den Ingredienzen des Schwedischen Löschungsmittels bekannt sind, oder nach den Resultaten, die die neuangestellten Versuche geben würden, Grund hätte, von diesem Mittel eine schnellere Löschung als vom Wasser zu erwarten.

Bey dieser Untersuchung erwog er jede der drey angezeigten Arten, einen Brand zu löschen, besonders, und gab dabey an, auf welche Art das Wasser lösche, in welchen Fällen es, auf verschiedene Art, ein zuverlässiges Löschungsmittel sey, und was durch das Schwedische Löschungsmittel, in Vergleich mit dem Wasser, ausgerichtet werden könne. Der Hauptinhalt dieser Untersuchung bestand in folgenden:

1) Das Wasser löscht brennendes Holz; erstens durch Abkühlung. Es erkältet nämlich das erhitzte Holz bis auf den Grad, daß die Erzeugung brennbarer Luft, die einen großen Grad von Hitze erfodert, und welche allein die Flamme unterhält, gehemmt wird. Diesen Grad der Abkühlung, der die Erzeugung der entzündbaren Luft aus dem Holze stopft und zur Dämpfung der Flamme erfordert wird, kann man wohl meistentheils durch das Wasser, wenn es nur in hinreichender Quantität zur Hand ist, hervorbringen. Da nun, wie die Erfahrung lehrt, die Abkühlung erhitzter Körper sich verhält, wie sich die Quantitäten des Wassers verhalten, die dazu angewendet werden; so kann man auch von dem Schwedischen Löschungsmittel, das der Vorschrift nach nur in kleinen Quantitäten gebraucht werden darf, nur eine geringe Abkühlung erwarten. Dazu kömmt noch, daß die Materialien, aus welchen es zusammengesetzt

ist, keinesweges der Art sind, daß sie bey ihrer Anwendung mehr Abkühlung, als das Wasser, bewirken können. Dieß läßt sich schon schließen aus der bekannten Natur der Stoffe, aus welchen das Schwedische Löschungsmittel besteht, und kann ausserdem noch durch Versuche, die in der Absicht angestellt werden, bewiesen werden.

2) Das Wasser kann noch in einigen Fällen den Brand löschen durch Ausschließung der atmosphärischen Luft. Doch ist die geringe Ausschliessung der Luft, die durch das Wasser an der Oberfläche des brennenden Holzes hervorgebracht wird, auf keine Art hinreichend zur Löschung brennender Gebäude, Schiffe und anderes Holzwerks. Allein das Schwedische Löschungsmittel kann in dieser Rücksicht eben so wenig Genüge leisten. Es bringt nur eine dünne Rinde auf der Oberfläche des brennenden Holzes hervor, die das Verbrennen des Holzes zur Holzkohle gleichfalls nicht verhindern kann. Aus der vorläufig gemachten Reflexion über das Verbrennen erhellet, daß Holz, durchs Verbrennen, in Holzkohle verwandelt wird, indem nämlich der Grundstoff der entzündbaren Luft (Wasserstoff) von demselben abgeschieden wird; das heißt, entzündbare Luft daraus erzeugt worden ist. Hieraus folgt also, daß man um die Verwandlung des Holzes in Holzkohle, die bey der Verbrennung statt findet, zu hemmen, die Erzeugung der entzündbaren Luft aus demselben hemmen muß. Wenn nun die Erzeugung der entzündbaren Luft nicht durch Abkühlung gehemmt wird, die das Löschungsmittel verursacht, und wenn das brennende Holz so viel Hitze behält, als zur Erzeugung der entzündbaren Luft erfodert wird: so kann der Brand auf keine Art gedämpft werden, durch die dünne Rinde, die das Löschungsmittel verursacht. Dieß wird noch durch folgende Versuche bestätiget.

a) Ein

a) Ein Stock von Tannenholz wurde rundum einen halben Zoll dick beklebet und nun in ein starkes Feuer gelegt. Als man denselben nach Verlauf von einiger Zeit herausnahm, fand man, daß das Holz, ob es gleich mit einer Rinde eines Klebewerks, das einen halben Zoll Dicke hatte, überzogen war, durchaus sich in Holzkohle verwandelt hatte.

b) Ein Stück Tannen- und ein Stück Eichenholz wurden unten in einen steinernen Krug gelegt; und der Krug nachher mit Sand vollgefüllt. Nachdem derselbe einige Zeit im Feuer gestanden, fand man das Holz in Holzkohle verändert, obgleich dasselbe durch den Krug und durch den Sand, unter welchen es 5 Zoll tief lag, von dem Zugang der atmosphärischen Luft verschlossen war.

c) Man steckte ein eichnes Stück Holz in einen eisernen Köcher, der ganz damit angefüllt wurde, legte ihn ins Feuer und das Holz wurde ganz in Holzkohle verwandelt; obgleich der Köcher nur einige feine Löcher an der Seite und an den Enden hatte, die die entzündbare Luft, welche aus dem Holz erzeugt wurde, durchliessen; wie man dieses an dem Brennen der daraus hervorkommenden Luftströme bemerkte.

Aus diesen Versuchen schloß Dr. van Marum, daß durch die Ausschließung der atmosphäeischen Luft vermittelst einer halben Zoll dicken Beklebung, einer dicken Lage von Sand oder einer Hülle von Eisen, die nur mit einigen feinen Löchern durchbohrt war, die Veränderung des erhitzten Holzes in Holzkohle nicht gehindert werden könne; wenn nämlich die Bedeckungen des Holzes die entzündbare Luft durchlassen, durch dessen Abscheidung das Holz in Holzkohle verwandelt wird. Es ist daher gar nicht zu erwarten, daß die dünne Borke,

die das Schwedische Löschungsmittel auf dem brennenden Holze verursachet, die Erzeugung der brennbaren Luft und die Verwandlung des Holzes in Holzkohle verhindern kann.

Dieß wird nun noch durch folgenden Versuch bestätiget. Man überzog ein Stück eichnes Holz mit einer Viertel Zoll dicken Rinde des Schwedischen Löschungsmittels und legte es auf Torfkohlen; es verbrannte schnell zur Holzkohle.

Ist nun das Holz des Grundstoffs der entzündbaren Luft (des Hydrogens) beraubt und dadurch in Kohle verwandelt; so wird die fernere Verbrennung des Holzes, oder der Holzkohle zu Asche durch die Borke, die das Schwedische Löschungsmittel verursacht, verhindert.

Dieß kann man an Stücken Holzkohle, die man mit diesem Mittel überzieht, zeigen; die Kohle verbrennt alsdenn nicht, wenn man sie ins Feuer legt.

3) Das Wasser löscht den Holzbrand durch den Dampf, der sich in dem Augenblicke bildet, wo es auf das erhitzte Holz gebracht wird. Dieser Dampf bläst die Flamme von dem brennenden Holz ab, und hindert dadurch (aus Ursachen, die aus der vorausgeschickten Theorie des Brennens erhellen, aber hier der Kürze wegen übergangen sind,) daß die entzündbare Luft, die das erhitzte Holz fortdaurend erzeugt, nicht angezündet wird. Dieß Abblasen der Flamme kann man sinnlich darstellen durch den Dampf des kochenden Wassers, oder durch Wasser, das auf ein glühendes Eisen ausgegossen ist. Ist auf diese Weise die Flamme des brennenden Holzes gelöscht: so wird auch das Holz nicht weiter durch die Hitze der Flamme erhitzt; und ist einmal auf

diese

diese Art die Hitze des brennenden Holzes ansehnlich vermindert: so kann es dann auch weit leichter ganz gelöscht werden.

Dieser Bildung des Dampfs, meynt Dr. van Marum, sey vorzüglich die große Kraft des Wassers zur Löschung starker Brände zuzuschrieben; wenn nämlich die Hitze des Brandes so groß ist, daß das Wasser nicht im Stande ist, das Holz so stark abzukühlen, daß die Erzeugung der entzündbaren Luft durch die Abkühlung gestopft wird.

Ferner bewies Dr. van Marum durch Versuche, daß das Schwedische Löschungsmittel, in Rücksicht der Bildung des Dampfs das Wasser nicht übertreffen könne, indem es aus solchen Stoffen besteht, die wenig oder gar keine Dämpfe geben, wenn sie auf brennende oder glühende Körper gebracht werden. Daher steht dieses Mittel in diesem Bezug mit dem Wasser in einem Range, in so fern es an sich größtentheils aus Wasser besteht, worin der Thon gemengt und die Salze aufgelöst sind.

Zuerst zeigte er durch Versuche, daß die Salze, die in diesem Löschungsmittel aufgelöst sind, die Kraft des Brandlöschens nicht besitzen, die man ihnen von jeher zugeschrieben hat; welcher Glaube wohl wahrscheinlich auch zur Zusammensetzung dieses Mittels Anlaß gegeben haben mag.

Man nahm kieferne und eichene Latten, (Stäbe) anderthalb Zoll dicke, trocknete sie vorher wohl aus, und legte sie 20 Stunden lang in eine Auflösung, die aus 5 Pfund Alaun und 7 Pinten kochendes Wassers bestand. Nachdem sie hinlänglich mit Alaun durchzogen und vorher wieder getrocknet waren, legte man sie auf brennende Torfkohlen; allein sie geriethen sehr schnell in Brand.

Eben dieses ereignete sich mit Latten, die vorher auf einerley Art mit einer Auflösung grünen Vitriols getränkt waren.

Nach dieser Prüfung der verschiedenen Arten, wie ein Holzbrand sowohl durch Wasser, als durch das Schwedische Löschungsmittel gedämpft werden kann, und nach den angestellten Versuchen, durch welche diese Ideen bestätiget waren, beschloß Dr. van Marum seine erste Vorlesung mit der Folgerung, die er aus dem vorhergehenden ableitete, daß in der Art der Verbrennung des Holzes, in der Art, wie der Holzbrand durch Wasser gelöscht werde und in der Natur der Stoffe, aus welchen das Schwedische Löschungsmittel bestehe, kein Grund zu finden sey, weswegen man von dem Schwedischen Löschungsmittel eine stärkere Kraft zur Löschung eines heftigen Brandes, als von dem Wasser erwarten könne.

In der zweyten Vorlesung am 17ten Januar hat Dr. van Marum in dem Laboratorium der Teylerschen Stiftung folgende vergleichende Versuche angestellt.

1) Man nahm einen gewöhnlichen Bienenkorb, legte denselben einige Zeit in ein Gemisch aus einem Theile Pech und zwey Theilen Theer, das man in einem Kessel schmolz, bis der Korb ganz durchgezogen und inkrustirt war. Nun wurde er durch Holzspäne, die man um ihn herum gelegt hatte, in Brand gesteckt.

Als dieser Korb in dem heftigsten Brande stand, nahm er einen kleinen runden Löffel, der zwey Zoll im Durchmesser hatte und ohngefähr zwey Unzen Wasser faßte, goß dasselbe auf den brennenden Bienenkorb und

lies

ließ auf die Größe der Fläche Achtung geben, an welcher die Flamme gelöscht wurde.

Das Wasser, welches an der einen Seite des Korbes niederfloß, löschte eine Strecke von einem reichlichen halben Fuß in der Breite. Nun nahm man eine gleiche Quantität des Schwedischen Löschungsmittels, goß es auf der andern Seite auf den Korb aus, allein es wurde ein weit kleinerer Theil von der Fläche des Korbes gelöscht, weil dieß Löschungsmittel, wegen seiner wenigeren Flüssigkeit, nicht so tief an demselben herunter floß. Dieser Versuch wurde mehrmals an andern Stellen des Korbes wiederhohlt und immer mit demselben Erfolge.

2) Man nahm gewöhnliche Pechkränze aus altem Tau, das mit Pech durchzogen war, ohngefähr 7 Zoll im Durchmesser, die mit demselben Gemisch, worin der Bienenkorb gelegen hatte, getränkt und inkrustirt wurden, und legte sie in zwey gleiche Haufen, jeden Haufen von zwölf Kränzen, in vier Reihen auf einander. An einem von diesen Haufen wurde nun, als er angezündet war, und im heftigsten Brand stand, die Löschung durch Wasser versucht. Dr. van Marum nahm hiezu einen gewöhnlichen Tischlöffel, der ohngefähr ein Loth Feuchtigkeit faßte. Nachdem er 36 Löffel voll, also 18 Unzen Wasser, aufgegossen hatte, welches noch zwey Unzen weniger, als eine gewöhnliche Pinte sind, war der Brand so weit gelöscht, daß nur noch an der unteren Seite der Pechkränze und an den abgeflossenen Brennmaterialien, wohin das Wasser nicht hatte kommen können, einige Flamme zu bemerken war. — Nun wurde ein eben solcher Haufen von Pechkränzen angezündet und das Schwedische Löschungsmittel auf gleiche Art daran versucht, mit dem Erfolge, daß der Brand lange nicht so

so stark gelöscht war, als man von demselben dieselbe Quantität, nämlich 36 gewöhnliche Eßlöffel voll, angewandt hatte.

3) Zwey gewöhnliche Theertonnen, denen man eine kegelartige Gestalt gegeben hatte, damit sie desto besser brennen sollten, die oben 20 Zoll und unten 16 Zoll weit und an beiden Enden offen waren, wurden nahe bey einander, mit dem weiten Ende nach oben, aufgestellt. Diese Theertonnen wurden noch, außer dem Theer, der schon an den Tauben hängen bleibt, inwendig reichlich mit Theer bestrichen, etwas erhaben über dem Boden auf drey Steine gestellt, so daß die Luft frey durch dieselben durchstreichen konnte.

In eine von diesen Tonnen wurde eine Handvoll Späne geworfen und dadurch angezündet. Hierdurch wurde sehr schnell die ganze Tonne inwendig in Brand gesetzt, daß die Flamme mehrere Fuß hoch über dieselbe aufstieg. Dr. van Marum band einen Löffel, der zwey Unzen Wasser faßte, an einen langen Stiel, weil die Hitze so stark war, daß man bis auf 4 und 5 Fuß den brennenden Körper nicht nahe kommen durfte. Er ließ nun das Wasser an der inwendigen Seite der Tonne herunterlaufen, und man bemerkte gleich, daß der Brand merklich nachließ und fast an der Seite der Tonne, wo das Wasser hingekommen war, gelöscht war. Der zweyte Löffel voll, der an der andern Seite der Tonne ausgegossen wurde, löschte den Brand so stark, daß die Flamme sich nur noch sehr wenig über die Tonne erhob. Der dritte Löffel voll löschte vollends den Rest des Brandes.

Daß die schnelle Löschung nicht etwa davon herrührte, weil der Theer schon größtentheils verbrannt seyn mochte, erhellet aus folgendem Versuch. Man warf

warf von Neuem brennende Späne in die Tonne, um das Wasser, das zum Löschen angewandt war, zu verflüchtigen und nun brannte die Tonne wieder eben so fort, als vor der ersten Löschung. Die brennenden Späne wurden von unten unter der Tonne weggenommen und nun wurde dieser starke Brand durch zwey Löffel voll, also durch $\frac{1}{4}$ Pfund Wasser vollkommen gelöscht.

Bey einer zweyten Wiederhohlung dieses Versuchs gelang es dem Dr. van Marum einen einzigen Löffel voll von 2 Unzen Wasser so gut über die innere Seite der Tonne zu vertheilen, daß der Brand, der eben so stark als die vorigen male war, vollkommen gelöscht wurde.

Durch diesen letzten Versuch wird das vollkommen bestätiget, was der Dr. van Marum aus seinen vorläufigen Reflexionen über das Brandlöschen und den dabey angestellten Versuchen folgerte; daß nämlich die große Kraft des Wassers zur Löschung eines starken Brandes vorzüglich der schnellen Verwandlung desselben in Dampf zuzuschreiben sey. Der Dampf, der in dem Augenblick, als er sich erzeugte, die Tonne anfüllte, dämpfte nicht allein die Flamme an den Stellen, wo das Wasser hintraf, sondern verminderte auch augenblicklich die Flamme an allen andern Stellen der Tonne.

Nun wurde statt dieser eine andere Tonne, die gleichfalls inwendig mit Theer bestrichen war, hingestellt. Als diese, wie die vorige angezündet war, probirte man an ihr auf gleiche Art das Schwedische Löschungsmittel und zwar mit dem Erfolge, daß nachdem sechs Löffel voll an der inneren Seite der Tonne, so viel als möglich, gleichförmig ausgegossen waren, der Brand noch nicht ganz gelöscht war.

Die

Die Tonne wurde von Neuem wieder durch brennende Späne in Flammen gesetzt; der Brand war eben so stark, als bey der ersten Anzündung. Hieraus erhellet, wie bereits bey den vorläufigen Reflexionen gezeigt ist, daß die Rinde, die das Schwedische Löschungsmittel auf dem Holze verursacht, nicht im Stande ist, das Holz zu hindern, daß es keine entzündbare Luft erzeuget, und daß diese nicht in Flammen geräth; wenn nämlich das Wasser, das in diesem Mittel enthalten ist, erst durch die Hitze verflüchtiget ist. Als die Tonne nun aufs heftigste brannte, wurde sie durch drey Löffel Wasser ganz gelöscht; — sie wurde noch einmal in Brand gesetzt und es wurden wiederum sechs Löffel voll von dem Schwedischen Löschungsmittel erfodert, um den Brand vollkommen zu überwinden.

Bey alledem würde man sich gewiß nicht wenig über die schnelle Löschung eines so heftigen Brandes durch eine so kleine Quantität dieses Löschmittels gewundert haben, wenn man das Verlöschen einer stark brennenden Theertonne durch sechs Löffel voll von diesem Löschungsmittel, welches zusammen nicht mehr als $\frac{3}{4}$ Pfund oder $\frac{6}{10}$ Pinten ausmacht, für sich allein zugesehen hätte. Man würde gewiß diesem Löschungsmittel eine weit größere Kraft als dem Wasser zugeschrieben haben; weil man gemeiniglich des Glaubens ist, daß zur Löschung eines so heftigen Brandes eine große Quantität Wasser erfodert wird. — Allein die vergleichenden Versuche mit dem Wasser lehrten bey jeder Wiederhohlung, daß ein eben so heftiger Brand der Tonne mit der Hälfte, und meistens mit noch weniger als der Hälfte Wasser, im Verhältniß mit dem Löschungsmittel, gedämpft werden könnte.

Bey den vorhergehenden Versuchen muß man noch bemerken, daß bey keinem derselben das Löschen des

Holz-

Holzbrandes allein versucht ist; obgleich die vorläufigen Reflexionen über das Brandlöschen vorzüglich den Holzbrand betrafen. Reines Holz für sich konnte an den gemeldeten Ort nicht in solcher Quantität angezündet werden, daß die Versuche, die damit bey den Vorlesungen angestellt werden sollten, dem Dr. van Marum hinreichend entscheidend zu seyn schienen.

Er nahm daher Stroh von einem Bienenkorb, Tau und Holz, das mit Pech und Theer reichlich getränkt und überzogen war. Er hatte bey den vorläufigen Reflexionen über den Holzbrand in der ersten Vorlesung gezeigt, daß der Brand des Holzes, das mit Oel und Theer geschwängert ist, bloß darin von dem Brand des bloßen Holzes sich unterscheidet, daß es eine größere Quantität von entzündbarer Luft erzeuget.

Der Brand des Strohs des Bienenkorbs oder des Taus mit Theer getränkt, ist nach den gemachten Reflexionen gleichfalls von derselben Art. In allen diesen Fällen wird nämlich die Flamme durch die Entzündung der erzeugten entzündbaren Luft verursacht. Deswegen muß auch der Brand aller Dinge, die mit Theer, Pech und Oel getränkt sind, und entzündbare Luft erzeugen, auf gleiche Art, als der Holzbrand, gelöscht werden. Unter diesen Umständen ist es also ausgemacht, daß das, was den Brand bey den vorigen Versuchen am besten gelöscht hat, auch den Holzbrand am besten löschen muß. Dr. van Marum hat sich vorgenommen, nach seiner Aeußerung bey diesen Vorlesungen, dieß noch durch einen Versuch im Großen unter freyem Himmel bey der ersten günstigen Gelegenheit zu beweisen.

Zuletzt stellte Dr. van Marum, noch an diesem Abend folgende Versuche mit flüssigen Brennmaterialien an.

In einer steinernen Pfanne wurde ein Gemisch von einem Pfunde Pech und zwey Pfund Theer vorher bis zum Kochen erhitzt und dann angezündet. Nun versuchte man, wie weit dieser Brand mit einem Löffel voll von 2 Unzen Wasser gelöscht werden konnte. In dem Augenblick, als dieß Wasser in diesem fließenden Brand hereingegossen wurde, erhob er sich weit stärker, als vorhin; allein nach wenigen Augenblicken ließ die Heftigkeit des Brandes nach. Das Gemisch in der Pfanne, stieg stark in die Höhe und zu gleicher Zeit verminderte die Flamme sich ansehnlich. In weniger als einer Minute hörte die Flamme an der Oberfläche des noch aufschwellenden Gemisches ganz auf und man sah nur noch an dem Rande der Pfanne einige Flamme. Der Wasserdampf war, sobald das Wasser zu dieser Verwandelung die gehörige Hitze bekommen hatte, nach Dr. van Marums Meynung auch hier die wahrscheinliche Ursache der schnellen Verminderung der Flamme. Der Dampf des Wassers, welches erst in das erhitzte Gemisch eindringt, verursacht die Anschwellung der flüssigen Brennmaterialien, und wenn er nachher an die Oberfläche derselben kömmt, dämpft er die Flamme auf eben die Art, wie bey den vorherigen Versuchen.

Man nahm eine gleiche Quantität dieses Gemisches, zündete es in einer anderen Pfanne an und versuchte diesen Brand durch eben die Menge des Schwedischen Löschungsmittels zu dämpfen. Dieß gelang auch zum Theil; doch blieb weit mehr Flamme an der Oberfläche zurück, als bey der vorigen Löschung durch Wasser.

Ein Pfund Hanf wurde in Leinöl gekocht, nachher herausgenommen und noch kochend heiß auf Holzspäne gelegt und angezündet. Zwey Unzen Wasser auf diesen Brand ausgegossen, löschten ihn vollkommen.

In zwey Pfund kochendes Leinöl wurden zwey Unzen Wasser gegossen; man sah dieselben Erscheinungen, als bey dem kochenden Gemisch aus Theer und Pech, das mit Wasser gelöscht wurde. Der Brand war in weniger als einer Minute so weit gelöscht, daß allein das Oel an dem Rande der Pfanne noch Flamme gab. — Nun war die Zeit aber so weit verstrichen, daß man das Schwedische Löschungsmittel nicht mehr an brennendem Oel versuchen konnte. Allein man war durch die vorhergegangene Versuche hinreichend überzeugt, daß von demselben, auch in diesem Falle, keine vollkommene Löschung zu erwarten sey.

3.

Ueber die von Herrn Brook entdeckte Trüglichkeit der Smeatonschen Birnprobe, und die Mittel sie zu vermeiden,

vom

Herrn Prof. Schmidt

in Gießen.

Herr Brook hat in seinen vermischten Erfahrungen über die Electrizität, die Luftpumpe und das Barometer, (aus dem Englischen übersetzt, von Kühn, Leipzig 1790.) viele Versuche bekannt gemacht, welche er über die Smeatonsche Birnprobe und das Barometer an der Luftpumpe angestellt hat. Die Verdünnungen der Luft, welche die Birnprobe angab, fielen sehr verschieden aus, je nachdem die Gestalt dieses Werkzeuges verschieden, das Queckſilber in demselben ausgekocht oder nicht ausgekocht war. Herr Brook zieht daraus die Folge, daß diese Probe ganz trüglich, und eine gut ausgekochte Barometerprobe viel sicherer sey, um die Verdünnung der Luft unter der Glocke der Luftpumpe zu bestimmen. So vielen Dank das physikalische Publicum Herrn Brook schuldig ist, es zuerst auf die Unterschiede, welche bey der Anwendung der Birnprobe statt finden, aufmerksam gemacht zu haben; so glaube ich doch den aus seinen Versuchen gezogenen

Schluß in Zweifel ziehen zu dürfen. Denn erstens scheint es mir, als ob Herr Brook den Grundsatz, auf welchem die Einrichtung der Birnprobe beruht, nicht richtig gefaßt hätte, und zweytens lassen uns Herrn Brooks Versuche in Ungewißheit über die Ursache, woher jene Verschiedenheit in den Angaben der Birnprobe rühret. Es fragt sich daher, ob man der Birnprobe nicht eine solche Einrichtung geben könne, wodurch jene Verschiedenheit in ihren Angaben vermieden würde? Meinen ersten Verdacht gründe ich auf einige Stellen von Herrn Brooks Schrift, die ich zu meiner Rechtfertigung hier anzeigen will.

In den sechs ersten von Herrn Brook, S. 85 bis 87. beschriebenen Versuchen hielt derselbe die Röhre der Birnprobe in einer lothrechten Lage, indem er den Raum der in der Probe zurückgebliebenen Luft bezeichnete, und glaubt S. 87, daß diese Methode richtiger sey, als die von Herrn Smeaton angegebene, wobey man die Probe in eine horizontale Lage bringt, um den Raum der zurückgebliebenen Luft zu bestimmen. Man sieht leicht, daß Herr Brook hierin sehr irret, und daß es daher kein Wunder ist, wenn er in diesen sechs ersten Versuchen immer stärkere Verdünnungen erhielt, je kürzer die Röhre war, welche er mit dem Gefäß der Birnprobe verband; denn in den längern Röhren druckte eine längere Queckfilbersäule der Atmosphäre entgegen, und die zurückgebliebene Luft mußte desto mehr Raum einnehmen, je stärker dieser Gegendruck war. Auch in den Versuchen, welche Herr Brook mit solchen Birnproben angestellt hat, worin er das Queckfilber zuvor ausgekocht hatte, ist nicht immer nach richtigen Grundsätzen verfahren. Man sehe die Beschreibung des siebenten Versuchs S. 105. Herr Brook brachte das Ende der mit Queckfilber gefüllten und ausgekochten Birnprobe in

ein Gefäß mit Queckſilber unter der Glocke, und evacuirte. Wenn die Verdünnung ſo weit getrieben war, als es die Luftpumpe vermochte, zog er die Oefnung der nun leer gewordenen Probe aus dem Queckſilber heraus, ließ die verdünnte Luft hineintreten, brachte die Oefnung der Probe wieder unter Queckſilber und ließ atmoſphäriſche Luft unter die Glocke. Hierbey ereignete ſich zuweilen, daß ein Theil des Queckſilbers in der Röhre der Birnprobe an dem Gewölbe des Glaſes hängen blieb, und während dem Evacuiren durch Schütteln nicht herunter gebracht werden konnte. Herr Brook meynet, dieſes habe auf den Verſuch keinen Einfluß haben können, weil der Raum der zurückgebliebenen Luft zwiſchen den Queckſilberſäulen nach hinzugelaſſenem Druck der Atmoſphäre eben ſo groß ausfallen müſſe, als wenn ſich die eingeſperrte Luft an dem zugeſchmolzenen Ende der Birnprobe befände. Daß dieſe Vorausſetzung von Herrn Brook falſch iſt, erhellet offenbar daraus, weil in dem Fall, wenn ein Theil der Queckſilberſäule an dem Glaſe hängen blieb, ſich nicht die ganze Birnprobe mit der verdünnten Luft aus der Glocke füllte, und alſo der Raum der zurückgebliebenen Luft, nachdem der Druck der Atmoſphäre das Queckſilber wieder in die Probe getrieben hatte, kleiner ausfallen mußte, als wenn die ganze Probe vorher mit verdünnter Luft wäre angefüllet worden. Das Hängenbleiben des Queckſilbers in der Röhre der Birnprobe hätte Herr Brook dadurch vermeiden können, wenn er das Queckſilber zu wiederhohlten malen in der Röhre durch den Druck der Atmoſphäre hätte hinaufſteigen laſſen, ohne die Oefnung der Birnprobe aus dem Queckſilber in dem unten ſtehenden Gefäße heraus zu bringen. Auf dieſe Weiſe habe ich wenigſtens bey den nachſtehenden Verſuchen das Hängenbleiben des Queckſilbers in den ausgekochten Birnproben verhindert. Dieſe Zweifel gegen Herrn Brooks Verſuche bewogen mich ſie zu

wieder-

wiederhohlen, um, wenn wirklich so wenig Uebereinstimmung in den Angaben der Birnprobe herrscht, wie man nach Herrn Brooks Versicherung glauben soll, wo möglich die Ursache derselben und die Mittel, ihr zu begegnen, aufzufinden.

Ich stellte, wie folgt, mehrere Versuche mit Birnproben von verschiedenen Dimensionen, die vor dem Versuche theils ausgekocht, theils nicht ausgekocht waren, an. Bey den Versuchen mit den unausgekochten Proben verfuhr ich ganz nach der von Smeaton angegebenen Weise, d. i. ich brachte die leere Probe unter die Glocke über das Gefäß mit Queckſilber, doch so, daß die Oefnung der Probe durch das Queckſilber nicht gesperret wurde, evacuirte, drückte darauf die Oefnung der Probe unter Queckſilber und ließ Luft hinzu. Sobald die Atmoſphäre das Queckſilber in der Probe so weit, wie möglich, in die Höhe getrieben hatte, brachte ich die Probe behutſam in eine horizontale Lage, und maaß den Raum der zurückgebliebenen Luft, welcher mit dem Raume der ganzen Probe verglichen, die Verdünnung angab. In den Versuchen mit den ausgekochten Birnproben verfuhr ich nach Herrn Brook so: Ich wog die mit Queckſilber gefüllte und ausgekochte Probe, und brachte sie umgekehret in ein Gefäß mit Queckſilber unter die Glocke, und ließ, nachdem die Luft verdünnet und das Queckſilber in der Probe herabgesunken war, verdünnte Luft in die Probe treten, drückte sie mit ihrer Oefnung gleich wieder unter Queckſilber, und öfnete der Atmoſphäre den Zutritt unter die Glocke. Den Raum der zurückgebliebenen Luft bezeichnete ich bey horizontaler Lage der Probe, wog ihn voll Queckſilber, und berechnete aus diesem Gewichte, verglichen mit dem Gewichte des Queckſilbers in der ganzen Birnprobe, die Verdünnung der Luft. Folgendes enthält die Reſultate meiner Versuche.

Erster Versuch.

Mit einer ausgekochten Birnprobe.

	Maaße des Gefäßes.
Länge der Röhre	6 Zoll 3 Lin. par. Maaß.
Weite der Röhre	— 2 —
Größte Weite der Birne .	1 — 2½ Lin.
Höhe der Birne	1 — 3 —

Stand des Barometers 27 Zoll 10½ Lin. — Reaum. Thermometer 16°.

Die Birnprobe gab eine 438fache Verdünnung, das heberförmige Barometer eine 89½fache.

Zweyter Versuch.

Mit derselben unausgekochten Birnprobe.

Stand des Barometers 28 Zoll 0‴ — Reaum. Thermometer 13½°.

Verdünnung nach der Birnprobe 190fach.

Verdünnung nach dem heberförmigen Barometer 96fach.

Dritter Versuch.

Mit einer ausgekochten Birnprobe.

	Maaße des Gefäßes.
Länge der Röhre	6 Zoll 1 Linie.
Weite der Röhre	— 1 —
Weite der Birne	— 9 —
Höhe der Birne	— 11 —

Stand des Barometers 28 Zoll. — Reaum. Thermometer 14°.

Die Birnprobe gab eine 400fache Verdünnung, das Barometer eine 96fache.

Digitized by Google

Vierter Versuch.

Mit der Birnprobe des vorhergehenden Versuchs unausgekocht.

Stand des Barometers 27 Zoll 11,6 Lin. Reaum. Thermometer $15\frac{1}{2}°$.

Verdünnung nach der Birnprobe 93fach, nach dem Barometer 84fach.

Fünfter Versuch.

Mit einer ausgekochten Birnprobe.

	Maaße der Gefäße.
Länge der Röhre	4 Zoll 0 Linien.
Weite derselben	— $1\frac{1}{2}$ —
Weite der Birne	— 9 —
Höhe der Birne	— 11 —

Stand des Barometers 27 Zoll 10,6 Lin. Reaum. Thermometer 12°.

Verdünnung nach der Birnprobe 574fach, nach dem Barometer 96fach.

NB. Unter dem Recipienten befand sich etwas Löschpapier, um die Probe fest zu halten.

Sechster Versuch.

Mit der Birnprobe des vorhergehenden Versuchs unausgekocht.

Stand des Barometers wie im vorigen Versuch. Reaum. Thermometer

Verdünnung nach der Probe 119fach, nach dem Barometer 61fach.

NB. Während dem Auspumpen entband sich viel Luft aus dem Quecksilber.

Dieſe ſechs Verſuche ſtimmen dahin überein, daß die Birnprobe mit Queckſilber gefüllt und ausgekocht, eine ungleich ſtärkere Verdünnung anzeigt, als wenn ſie nach der Smeatonſchen Weiſe mit unausgekochtem Queckſilber gefüllet wird. Aus dem erſten und zweyten Verſuch erhellet, daß die ausgekochte Birnprobe ſelbſt da eine viel ſtärkere Verdünnung, als die unausgekochte Birnprobe angab, wo ſich die Stärke der Verdünnung nach der Anzeige des heberförmigen Bärometers gerade umgekehret verhielt. Es iſt nichts natürlicher, als aus dieſen Verſuchen die Folge zu ziehen, daß ſich aus dem unausgekochten Queckſilber in dem Augenblick, wo es durch den Druck der Atmoſphäre in den leeren Raum der Birnprobe getrieben wird, Luft entbinde, und daß dieſe aus dem Queckſilber entbundene Luft den Raum der in der Birnprobe zurück gebliebenen verdünnten Luft vergrößere, wodurch die Angabe der Verdünnung nach der unausgekochten Birnprobe kleiner ausfallen muß. Wenn man die Angaben der ausgekochten Birnprobe in dem erſten, dritten und fünften Verſuche mit den durch das Barometer angezeigten Verdünnungen vergleicht, ſo bemerkt man, daß die Verdünnungen nach der Birnprobe mit den Verdünnungen nach dem Barometer nicht in einerley Verhältniß ſtehen. Indeſſen würde es zu voreilig ſeyn, wenn man dieſe Disharmonie bloß auf Rechnung der Birnprobe ſchreiben wollte; denn es könnte ja ſehr wohl ſeyn, daß ſich in dem fünften Verſuche, wo die ausgekochte Birnprobe die ſtärkſte Verdünnung zeigte, eine größere Menge von Dämpfen entwickelt hätte, als in dem erſten und dritten Verſuche, obgleich das Barometer in dem dritten Verſuche eine eben ſo ſtarke Verdünnung, wie in dem fünften Verſuche angab. Um daher mit Gewißheit zu beſtimmen, ob die Abweichungen der Angaben der ausgekochten Birnproben von einander (wie Herr Brook behauptet) von der Verſchiedenheit

denheit in der Gestalt der Gefäße, oder von einer wirklich verschiedenen Menge von Dämpfen herrühret, brachte ich zwey ausgekochte Birnproben von unterschiedenen Dimensionen zugleich unter den Recipienten der Luftpumpe und stellte damit folgenden Versuch an.

Siebenter Versuch.

Die kleine Birnprobe, deren Röhre 4 pariser Zoll lang und zwey Linien weit war, faßte $5\frac{9}{10}$ Loth + 20 Richtpfennigtheile cölnisch Markgewicht. Die große Birnprobe, deren Röhre 6 pariser Zoll lang und zwey Linien weit war, faßte $7\frac{7}{10}$ Loth + 198 Richtpfennigtheile Queckſilber. Die Verdünnung war nach der kleinen Probe 84fach, nach der großen Probe 101fach, nach dem heberförmigen Barometer 67,4fach. Der Stand des Barometers bey diesem Versuche war 28 Zoll, 1 Linie, des Thermometers 13°. Nun stellte ich noch mit jeder dieser Birnprobe den Versuch auf die Smeatonsche Art an, die kleine Probe gab eine 70, die große eine 84fache, das heberförmige Barometer, wie vorher eine 67fache Verdünnung. Diese beiden Versuche beweisen nun augenscheinlich, daß die Größe und Gestalt der Gefäße sowohl bey den ausgekochten, als unausgekochten Birnproben, allerdings einen Einfluß auf die Angabe der Verdünnung hat. Es fragt sich, woher rührt dieser Einfluß der Gestalt des Gefäßes auf die Angabe der Birnprobe? Mir scheint die erste Ursache bloß in der aus dem Queckſilber in die Birnprobe dringenden Luft zu liegen, deren Einfluß aber durch die Gestalt der Gefäße modificiret wird. Denn auch bey den ausgekochten Birnproben befand sich in den vorstehenden Versuchen unausgekochtes Queckſilber in dem Gefäße, worin die Oefnung der Birnprobe umgekehret war, (daß dieses auch bey Herrn Brooks Versuchen der Fall war, ist

zu vermuthen, weil er nirgends erwähnt, daß er das Queckſilber außer der Birnprobe ausgekocht habe), und durch die Vermiſchung des aus der Probe tretenden ausgekochten Queckſilbers mit dem unausgekochten des Gefäßes tritt die ganze Queckſilbermaſſe, mehr oder weniger — nach Beſchaffenheit der Umſtände — in den luftvollen Zuſtand zurück, in welchem ſie ſich vor dem Auskochen befand. Der Einfluß der aus dem Queckſilber in die Birnprobe dringenden Luft auf die Angabe der Birnprobe muß in dem zuſammengeſetzten directen Verhältniß der Menge der eingedrungenen Luft und dem umgekehrten der Größe der Scale der Birnprobe ſtehen. Die Menge der aus dem Queckſilber dringenden Luft wird, bey gleichem Luftgehalt des Queckſilbers, in dem Verhältniß der Menge des in die Probe tretenden Queckſilbers, der Zeit während dieß geſchieht, und hauptſächlich im Verhältniß der Größe des Querſchnittes der Röhre und des Gefäßes der Birnprobe ſtehen. Denn es iſt begreiflich, daß, je größer dieſer Querſchnitt iſt, deſto mehr Berührungspuncte zwiſchen der Oberfläche des eindringenden Queckſilbers und dem leeren Raume der Birnprobe ſtatt finden, und daß bey übrigens gleichen Umſtänden die aus dem Queckſilber in den leeren Raum der Birnprobe tretende Luft in dem Verhältniſſe dieſer Berührungspuncte ſtehen müſſe.

Der folgende Verſuch rechtfertiget dieſe Schlüſſe vollkommen.

Achter Verſuch.

Ich brachte die große Birnprobe des ſiebenten Verſuchs mit einer andern von gleicher Länge, deren Röhre aber nur eine halbe Linie weit war, und deren körperlicher Raum nur $2\frac{3}{32}$ Loth + 120 Richtpfennig-

theile Queckſilber faßte, zugleich unter den Recipienten der Luftpumpe, und unterſuchte die Verdünnung nach der Smeatonſchen Weiſe. Die enge Probe gab eine 143fache Verdünnung an, indeſſen die weite Probe eine 87fache, und das heberförmige Barometer eine 67fache zeigte. Aus den obigen Grundſätzen fließen folgende Vorſchriften, um den Einfluß der aus dem Queckſilber dringenden Luft auf die Angabe der Birnprobe, wo nicht ganz aufzuheben, doch möglichſt zu vermindern und gewiſſermaßen gleichförmig zu machen.

Man vergrößere die Scale der Birnprobe durch Verengerung der Röhre derſelben, ohne den Raum des birnförmigen Gefäßes zu erweitern. Eine halbe pariſer Linie im Durchmeſſer möchte eine der ſchicklichſten Weiten für die Röhre zur Birnprobe ſeyn. Enger darf man ſie deswegen nicht wohl machen, weil ſonſt die feine Haarröhre dem eindringenden Queckſilber hinderlich ſeyn könnte. Durch den oben beſtimmten engen Caliber der Röhre erhält man zugleich den Vortheil, daß die Gränze des Queckſilbers bey horizontaler Lage der Birnprobe ſcharf abgeſchnitten bleibt, und man den Raum der zurückgebliebenen Luft genau meſſen kann; da hingegen bey weiteren Röhren die Gränze des Queckſilbers bey der horizontalen Lage der Röhre eine krumme Fläche bildet, welche jenen Raum nicht ſo genau zu meſſen verſtattet. Wendet man ein, daß es ſehr ſchwer halte, das Queckſilber in einer ſo engen Röhre auszukochen, ſo erwiedere ich darauf: es iſt nicht nöthig, daß man das Queckſilber in der Birnprobe ſelbſt auskoche, wenn man es nur in dem unter der Birnprobe befindlichen Gefäß vollkommen ausgekocht hat, und den Verſuch nach der Smeatonſchen Weiſe mit Beobachtung der folgenden Vorſichtigkeitsregeln anſtellet. Das Queckſilber, welches durch Kochen von ſeiner Luft befreyet worden iſt,

zieht

zieht dieselbe wieder an sich, wenn es mit einer großen Oberfläche der Berührung der Atmosphäre eine Zeitlang ausgesetzt bleibt, geschüttelt, oder aus einem Gefäße in das andere gegossen wird. Man koche daher das Queckſilber in demſelben Gefäße aus, welches man bey Auſtellung des Verſuches unter die Birnprobe bringt. Am beſten ſchickt ſich dazu eine kleine eiſerne Büchſe, welche man während dem Auskochen mit einem Deckel von demſelben Metall bedeckt, damit nicht zu viel Queckſilber verfliegt. Wenn das Kochen eine Viertelſtunde lang angehalten hat, ſo bringe man die Büchſe behutſam vom Feuer und laſſe ſie zugedeckt ruhig erkalten. Sobald das Queckſilber ſo weit abgekühlet iſt, daß keine Dämpfe mehr davon aufſteigen, welche die Luftpumpe beſchädigen können, bringe man die Büchſe mit Queckſilber unter den Recipienten und die zuvor wohl getrocknete und erwärmte Birnprobe darüber. Wann hierauf alles zur Temperatur der unter dem Recipienten eingeſchloſſenen Luft gekommen iſt, ſo evacuire man, und verfahre übrigens auf die bekannte Weiſe. Noch iſt zu bemerken, daß man das Queckſilber ſowohl, als die Birnprobe ſo rein wie möglich, zu dem Verſuche nehme; denn durch den geringſten Schmutz, welcher ſich an den innern Wänden der Birnprobe anlegt, wird die genaue Berührung zwiſchen dem eindringenden Queckſilber und dieſer Stelle verhindert, und Gelegenheit gegeben, daß ein Luftbläschen daſelbſt hängen bleibt.

Ob man gleich durch die Befolgung der beſchriebenen Vorſichtigkeitsregeln die Unbeſtimmtheit in den Angaben der Birnprobe ſehr vermindern wird, ſo läßt ſich doch nicht mit Gewißheit beſtimmen, ob ſie dadurch völlig aufgehoben werden können. Denn ſelbſt das Kochen möchte vielleicht nicht alle Luft aus dem Queckſilber zu vertreiben im Stande ſeyn, oder das Queckſilber

ſchon

schon während dem Versuche wieder welche einsaugen. Es bleibt daher räthlich, um jenen Einfluß der in dem Quecksilber nach dem Kochen zurückbleibenden Luft wenigstens gleichförmig, und die Angaben der Birnprobe unter sich übereinstimmend zu machen, daß man dieses Werkzeug so viel möglich nach einerley Dimensionen verfertige. Bey der eben angegebenen vortheilhaftesten Weite der Röhre würde ich dieselbe nicht über 6 pariser Zoll lang, und den ganzen Raum der Birnprobe so groß machen, daß $\frac{1}{100}$ dieses Raumes ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll der Röhre betrüge. Ich habe mehrmals zu bemerken Gelegenheit gehabt, daß Künstler, welche Luftpumpen und den zugehörigen Apparat in ziemlicher Vollkommenheit verfertigen, doch mit der Eintheilung der Scale an der Birnprobe nicht zurecht zu kommen wußten. Vielleicht stellten sie sich die Sache schwieriger vor, als sie ist. Auf die folgende Weise kann man mit der Eintheilung dieser Scale ziemlich schnell fertig werden. Ich will annehmen, man wolle zu einer auf Gerathewohl von einem Glasarbeiter verfertigten Birnprobe, deren Röhre ich jedoch als calibriret voraussetze, die Scale finden. Man fülle die erwärmte Probe mit reinem, zuvor ebenfalls erwärmten Quecksilber ganz an, wiege sie, und ziehe von diesem Gewicht das Gewicht der leeren Probe ab, so erhält man das Gewicht des den ganzen Raum der Probe anfüllenden Quecksilbers. Auf eben diese Weise bestimme man das Gewicht des in der Röhre der Birnprobe enthaltenen Quecksilbers. Mit diesem Gewicht dividire man in das vorhin gefundene Gewicht, so zeigt der Quotient an, der wievielte Theil der Raum der Röhre von dem Raume der ganzen Birnprobe ist. Ich will annehmen, es sey der zehnte Theil. Man messe nun die Länge der Röhre auf einem verjüngten Maaßstabe, und suche vermittelst der Regeldetri den Theil der Röhre, welcher genau $\frac{1}{25}$ des ganzen Raumes der Birnprobe ist, z. B. die ganze

Röhre

Röhre sey 5 Zoll, so sage man: 25 : 10 = 5 Zoll : 2 Zoll.

Die gefundene Größe dividire man nach der Reihe mit den Zahlen 2, 3, 4, u. s. w. so erhält man die Theile der Scale, welche $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{75}$, $\frac{1}{100}$ u. s. w. des ganzen Raumes der Birnprobe ausdrucken. Man trage sie nach dem verjüngten Maaßstabe, womit man die Länge der Röhre gemessen hat, auf, und schreibe die Zahlen 25, 50, 75, 100 u. s. w. dabey. Sollte die Größe dieser Theile noch Zwischentheile zulassen, so kann man jeden derselben in 5 gleiche Theile theilen.

Ich komme nun auf die Beschreibung derjenigen Versuche, welche ich nach der oben gegebenen Vorschrift, um die Differenz in den Angaben der Birnprobe zu vermeiden, angestellt habe.

Ich ließ mir zwey Birnproben verfertigen, deren Röhren gleich weit, und nur wenig über eine halbe pariser Linie im Durchmesser hatten. Die Länge der einen Röhre betrug 5 Zoll 10 Linien, die Länge der andern 4 Zoll 8 Linien; der Durchmesser der einen Birne 8, der andere 9 Linien. Der Raum der langen Birnprobe faßte $2\frac{7}{12}$ Loth + 48 Richtpfennigtheile, der Raum der kürzern Probe $3\frac{7}{12}$ Loth + 40 Richtpfennigtheile Quecksilber. Beider Proben Dimensionen und Scalen waren also verschieden, und zwar gehörte zur kürzern Probe der größere Raum und die Scale, zur längern Probe der kleinere Raum und die kleinere Scale, und demungeachtet gaben beide Proben in den folgenden Versuchen, wozu Quecksilber, welches in einer eisernen Büchse wohl ausgekocht worden war *), genommen wurde, genau einerley Verdünnung an.

Erster

*) Wenn das Quecksilber vor dem Auskochen gleich vollkommen rein war, so zieht es doch während dem Auskochen in der eiser-

Erster Versuch.

Verdünnung nach dem heberförmigen Barometer 33fach; Verdünnung nach beiden Birnproben 42fach.

Zweyter Versuch.

Die Verdünnung nach dem heberförmigen Barometer war 48fach, nach beiden Birnproben 65fach.

In diesen beiden Versuchen harmoniren nicht nur die beiden Birnproben, sondern die Verdünnungen nach der Angabe der Birnprobe, verhalten sich gegen einander sehr nahe, wie die Verdünnungen nach dem heberförmigen Barometer. Es bleibt daher kein Zweifel übrig, daß man nicht durch genaue Befolgung der oben gegebenen Vorschriften die Unbestimmtheit in der Angabe der Birnprobe vermeiden könne. Indessen wird und muß immer ein merklicher Unterschied zwischen der Anzeige des Barometers, und der Birnprobe, unter übrigens gleichen Umständen bleiben. Fragt man: welche von beiden Proben giebt die Verdünnung der Luft, und die Güte der Luftpumpe am zuverlässigsten an? so ist zu bemerken, daß beide Fragen wohl von einander unterschieden werden müssen. In Hinsicht der erstern verdienet die Birnprobe, in Hinsicht der andern das Barometer den Vorzug. Die Birnprobe zeigt nur die Menge der unter der Glocke zurückgebliebenen Luft an, das Baro-

eisernen Büchse, weil es darin mit einer beträchtlichen Oberfläche der Berührung der Atmosphäre ausgesetzt ist (der Deckel der Büchse darf nicht luftdicht schließen), eine Kalkhaut. Diese muß man nach der Erkaltung des Queckfilbers mit einer feinen Federspuhle auf die Seite zu schaffen suchen, ohne daß man dabey die Queckfilbermasse in ihrem Innern viel bewegt, weil sie sonst leicht wieder Luft einsaugen könnte.

Barometer den Druck der elastischen Flüssigkeit unter dem Recipienten, es sey dieß Luft oder Dampf oder beides zugleich. Je mehr Dämpfe sich unter der Glocke und in dem innern Raume der Luftpumpe bey gleichem Stande der Barometerprobe befinden, desto stärker wird die Luft verdünnet, und desto mehr wird die Angabe der Birnprobe von der Angabe der Barometerprobe verschieden seyn. Dieses zeigt aber keineswegs eine vorzügliche Güte der Luftpumpe an. Vielmehr wird diejenige Luftpumpe am vollkommensten seyn, in welcher die wenigsten Dämpfe entstehen, und welche die Luft sowohl als die Dämpfe am stärksten verdünnet, das ist, mit einem Wort diejenige Luftpumpe, durch welche die Barometerprobe am tiefsten heruntergebracht wird.

4.

Neue Versuche über den Metallreitz, besonders in Hinsicht auf die verschiedenartige Empfänglichkeit der thierischen Organe.

Aus einem Briefe an den Herrn Hofrath Blumenbach vom Herrn Oberbergrath F. A. von Humboldt.

Bey der Ausarbeitung meiner Schrift über die gereitzte Muskelfaser, mit der ich seit meiner Rückkunft aus der Schweiz lebhaft beschäftigt bin, habe ich mich nicht begnügt, ältere Versuche zu wiederhohlen, sondern ich bin eifrigst bemüht gewesen, die Lehre von der thierischen Reitzbarkeit durch neue Versuche zu erweitern. Verzeihen Sie es meiner Eitelkeit, lieber B., wenn ich sage, daß ein glücklicher Zufall meine Arbeiten mehr begünstigt hat, als ich es je zu hoffen wagen durfte. Auch experimentirte ich dießmal nicht aufs Ohngefähr (wie ich es oft zu thun gern gestehe,) sondern lehrreiche Unterhaltungen mit den Herren Scarpa und Volta zu Pavia und Como, und vor allem Herrn Reils philosophische Abhandlung über die Lebenskraft (Archiv für die Physiologie, Band 1. Heft 1. S. 8.) leiteten mich auf Unter-

suchungen, die ich ehemals vernachläßigt hatte. Ich eile, Ihnen einige Resultate derselben mitzutheilen; ich hebe nur das aus, was von andern Physikern vor mir noch nicht beobachtet wurde, und bleibe meiner älteren Methode getreu, nur Thatsachen zusammenzustellen, ohne mich auf Dinge einzulassen, die wenigstens außer den Gränzen unserer bisherigen Erfahrungen liegen. „Est enim „genus Philosophantium, qui in paucis experimentis sedulo et accurate elaborarunt, atque inde „Philosophias educere et confingere ausi sunt; reliqua „miris modis ad ea detorquentes.“ Baco Ver. Nov. Organ. I. 62.

Unter allem, was ich Herrn Scarpa über meines und meines Bruders galvanische Versuche erzählte, war dem großen Physiologen nichts so auffallend, als die Erscheinung an meinem Rücken, die wundersam schnelle Umwandlung der herbeygelockten lymphatisch-serösen Feuchtigkeit, deren ich in meinem ersten Briefe *) an Sie erwähnte. Wo ist ein Stimulus, sagte er, der in wenigen Augenblicken die Natur der Gefäße so abändert, sie stimmt, Säfte zu bereiten, welche bey der ersten Berührung des Oberhäutchens sogleich Entzündung erregen, und ihren Weg durch Stunden lang anhaltende Röthe bezeichnen? Ich versprach Herrn Scarpa, das wichtige Experiment an mir selbst zu wiederholen und ich habe Wort gehalten. Auf den Muscul. Deltoid. der rechten und linken Schulter wurden mir abermals zwey Blasenpflaster gelegt. Sie zogen heftig, obgleich schwächer als beym ersten Versuche. Herr von Schallern, der mit größter Vorsicht und unermüdeter Geduld wohl ¾ Stunden lang auf meinem Rücken experimentirte, schnitte die linke Blase auf und ließ die Feuchtigkeit frey herab-

*) Neues Journ. der Phys. Band. 2. Heft 2. S. 119.

herablaufen und antrocknen. Sie bezeichnete ihren Weg durch nichts, als ihren Glanz, welcher beym Abwaschen natürlich auch verschwand. Dieß Antrocknen war nöthig, um der Einwendung zu begegnen, als habe die Wunde schon vorher ungereitzt, durch eine Idiosynkrisie meiner Gefäße, scharfe Säfte abgesondert. Kaum gieng das, nicht wenig schmerzhafte, Galvanisiren der Wunde mittelst Zink und Silber an, so quoll die seröse Feuchtigkeit häufiger heraus, sie wurde sichtbar dunkler gefärbt, und in wenigen Sekunden entzündete sie in ihrem Laufe den Rücken in blaurothen Striemen. Wo sie (da der Rücken waagrecht lag) gegen die Bauchhöhle herablief und von den Falten des Muskelfleisches aufgehalten ward, wurde die entzündete Stelle zollgroß, ja ich konnte, indem ich den Finger in die Feuchtigkeit tauchte, Figuren auf meine Oberhaut mahlen, die selbst nach dem Abwaschen Stunden lang blauroth gefärbt blieben. Eben diese Wirkung wurde an der auf der rechten Schulter beobachtet. Ich versuchte aus Unvorsicht mit kaltem Wasser die entzündeten Stellen zu waschen, sie nahmen aber, unter unseren Augen, an Intensität der Farbe und Größe so gewaltsam zu, daß diese Erscheinung dem Arzte und mir selbst bedenklich wurde, und wir den Rücken (obgleich ohne großen Erfolg) mit lauwarmer Milch bestrichen. So war denn dieß Experiment an mir selbst unwiederruflich bestätigt, und wie wundersum zeigt sich hiebey nicht die thierische Maschine? Ein feiner Stoff *) dem Organe mitgetheilt, oder aus ihm abgesondert, ändert in wenigen Augenblicken seine Natur ab, und nun quellen Säfte hervor **), welche in ihren Urstoffen an-

*) S. Reils Archiv S. 94. und die scharfsinnigen Ideen, welche S. 118. entwickelt werden.

**) Aufgeklärte Aerzte werden bey Lesung dieser Wirkungen von selbst darauf fallen, daß sie, mit Vorsicht angewendet, vielleicht künftig für die Wundarzneykunde wichtig werden werden können.

Digitized by Google

ders gemischt oder geformt sind, als es die vorigen waren! Wie schön wird Ihre Lehre von der vita propria der Gefäße, auf die Sie, lieber B. zuerst aufmerksam machten, dadurch bestätigt!

Meine Rückenwunden wurden nun noch zu vielen anderen Versuchen benutzt, die ich mir längst aufgezeichnet hatte, um sie an mir selbst anzustellen. Ich erzähle Ihnen hier nur einige, da Sie die zusammengesetzteren in meinem Buche entwickelt finden. Auf meiner rechten Wunde lag Zink, auf der linken Silber, ein Eisendrath, der mit dem Zink zusammenhieng, gieng mir durch den Mund, und zwar zwischen der Oberlippe und spongiosen Substanz der Oberzähne, einer zweyten Person aber über die Zunge weg. Als der Eisendrath gegen das Silber gebogen ward, sahe man meinen Muscul. cucullar. deutlich zucken, ich fühlte ein lebhaftes Brennen und Pochen in der Schulter, ich sah Leuchten vor beiden Augen, und die zweyte Person schmeckte die Säure auf der Zunge. Alle diese heterogenen Erscheinungen waren in einem Augenblicke vorhanden, ohnerachtet der Communicationsdrath einige Fuß lang war. Mein Experiment mit dem Hauche glückte mir ebenfalls für die Empfindung. Auf der Wunde lag Zink, darauf Gold; dieß Gold und die Wunde wurde mit Zink berührt, aber kein Pochen war fühlbar. Dieß Pochen und Brennen empfand ich sogleich als das Gold mit einer verdampfenden Flüssigkeit benetzt war!

Ein präparirter Froschschenkel lag auf meiner linken Schulter. Die rechte Wunde war mit Zink bedeckt. Der Schenkel hüpfte (ohnerachtet er 8 Zoll vom Zink ablag,) sobald ein Silberdrath ihn und den Zink verband. Meine theilweise entblößte Cutis leitete also unter der Oberhaut, welche eine Brücke zwischen beiden Wunden bildete, das Galvanische Fluidum weg. Lag

der

der Schenkel auf Glas und dieß auf meiner linken Schulter, so erfolgte, unter sonst gleichen Umständen, kein Reitz. Wie das Glas, isolirte auch die Oberhaut selbst; denn weder der Zink, noch der Froschschenkel durften darauf liegen, wenn der Stimulus vorhanden seyn sollte. Ueberaus wichtig in diesen Fällen ist der Umstand: daß ich, wenn meine Cutis dem Frosch zum Leiter nach dem Zink hin diente, nichts, weder Pochen noch Brennen, empfand. Eben so zuckt auch ein Froschschenkel β nicht, dessen Cruralnerv (ohne das Metall zu berühren) auf einem armirten Cruralnerven α liegt, wenn der zu α gehörige Schenkel mittelst Silber mit der Armatur verbunden wird. Das galvanische Fluidum ist also in diesen Fällen, bey seinem Durchgange, kein specifiker Reitz für die Bewegungsorgane, wohl aber für das Geschmacksorgan; denn die Zunge am Eisendrathe schmeckte (in meinem oben erzählten Versuche) deutliche Säure. Noch mehr: legen sie einen Nerv mit 6 — 8 Kubiklinien Muskelfleisch L, z. B. den Nervus radialis, oder den von ihm ausgehenden Nervus axillaris an Zink; auf L aber, fern vom Zinke, einen präparirten Schenkelnerven l sammt den Muskeln, in die er inserirt ist. Bey sehr lebhaften Fröschen wird l mitgereitzt, wenn ein Silberdrath L allein und den Zink verbindet, bey matteren muß das Silber l selbst berühren, um es zu Zuckungen zu stimuliren. Sind aber in diesem letzteren Falle die Zuckungen in l vorhanden, so fehlen sie stets in L, das unbeweglich ruht. Diese Erfahrung ist unwidersprechlich wahr, man mag die Stellen der Nerven verwechseln, oder zwey Cruralnerven nehmen, die gewiß einerley Bewegungsreitz gehorchen. Was folgt daraus? Daß das unbekannte Fluidum ± G, welches durch den Zink, Silber, l, und L circulirt, bey seinem Durchgange durch L, (noch nicht oder nicht mehr?) die Eigenschaften besitzt, welche es

in 1 äußert. Ich erwähne hier nicht, wie sehr diese Erfahrung der Electrizitätstheorie, nach der das ± G nichts anderes als rege gemachte ± E selbst ist, widerspricht. Diese Untersuchung, welche auf das Wesen des Galvanismus selbst führt, liegt hier außer meinem Zwecke.

Sie werden mich fragen, lieber B, ob ich die Empfindung beschreiben kann, welche der Galvanische Reitz bey mir erregte? Da ich so wiederhohlte Versuche an dem Alveolus eines ausgezogenen Zahnes, mehrern Handwunden und bey vier Blasenpflastern an mir selbst anstellte, so kann vielleicht hierin niemand so bestimmt entscheiden, als ich. Die Empfindung des Galvanischen Reitzes ist immer schmerzhaft und um so schmerzhafter, je wunder die gereitzte Stelle ist, und je länger der Reitz dauert. So wie matte Froschschenkel oft beym Anfange des Galvanisirens gar nicht, und nach drey oder vier Berührungen lebhaft zucken, so habe ich ebenfalls deutlich an mir selbst bemerkt, daß die ersten Schläge nur dunkel empfunden werden, die folgenden vier bis sechs aber lebhaft afficiren. Bis zur Abstumpfung des gereitzten Nerven, durch fortdaurende Stimulation, konnte ich es nie bringen. Ohnerachtet ich meine letzten Rückenwunden über ¼ Stunden lang reitzen ließ, so blieb der Schmerz doch immer im Zunehmen. Noch heute am dritten Tage ist die Wunde entzündet und ich unterscheide deutlich die mehr galvanisirte linke Schulter von der rechten. Die Empfindung, welche der Metallreitz erregt, hat mit der der electrischen Schläge oder des electrischen Bades für mich auch nicht die entfernteste Aehnlichkeit. Es ist ein Schmerz sui generis, der nicht das (knipsend) stechende, abgesetzte, durchdringende des electrischen Fluidums hat. Ich unterscheide darin ein heftiges Pochen, einen ordentlichen Druck mit anhaltendem

dem Brennen verbunden. Dieß Brennen ist ungleich empfindlicher, wenn die Wunde von einer Silberplatte bedeckt und von einer Zinkstange in wenigen Berührungspunkten gereizt wird, als wenn eine Zinkplatte auf der Wunde liegt und man die silberne Pincette zur Verbindung braucht.

Ich komme nun zu Versuchen, welche Ihnen (ich darf es dreist behaupten) eine neue unerwartete Wirkung der Metalle auf die gereizte Nervenfaser zeigen werden. Ob ich sie gleich zur Prüfung der Voltaischen Electrizitätstheorie anstellte, so werde ich dieselben doch lieber, als einfache Thatsachen, erzählen.

Ich hatte mehrmals im Herbst 1795 und im verflossenen Frühjahr beobachtet *), daß bey sehr lebhaften Thieren Zuckungen erfolgen, wenn Zink R den Nerven armirt, auf den Nerv ein leitender Stoff L. (nasses Tuch, Muskelfleisch, Morcheln,) liegt, und dieß L und der Nerv mittelst Silber r verbunden wird. Die Kette,

Nerv. R. L. r.

ist also positiv. So wie die Lebenskraft der Thiere verschwindet, so wird die vorgenannte Formel negativ, das heißt, alle Zuckungen verschwinden, bis entweder L heraustritt, oder auf L noch einmal Zink gelegt wird. Die Kett Nerv. R. L. r. muß demnach in die Grundformel

Nerv. R. r, oder in

Nerv. R. L. R. r

umgeändert werden. Diese Erfahrung belehrte mich augenscheinlich, daß das Nichterfolgen des Reitzes, bey

*) Neues Journ. der Phys. B. 2. H. 2. S. 124.

minder lebhaften Thieren, nur von der geminderten Empfänglichkeit des Organs für den Stimulus herrühre, daß der Stimulus selbst aber sowohl in

Nerv. R. L. r. als im

Nerv. R. r

vorhanden sey.

Da nun der Ursach des Galvanismus auf keinem andern Wege nachgespührt werden kann, als durch sorgfältige Beobachtung der Verhältnisse, unter denen die Kette der Metalle reitzt und nicht reitzt; so sehen sie selbst, lieber B, wie unendlich wichtig es ist, entweder mit recht lebhaften Individuen zu experimentiren, oder ein Mittel in Händen zu haben, die Empfänglichkeit der thierischen Organe zu erhöhen. Dieses Mittel habe ich endlich entdeckt, und ich bin stolz darauf, zu gestehen, daß der lehrreiche Umgang mit dem großen und scharfsinnigen Physiker, Herrn Alessandro Volta, mich zu dieser Entdeckung veranlaßte.

Schon im May dieses Jahres hatte ich Frösche galvanisirt, deren Muskeln ich mit Säuren und deren Nerven ich mit alcalischen Auflösungen benetzte. Ich zeichnete in meinen Papieren Verstärkung der Zuckungen auf, schrieb dieselben aber der alleinigen Anwendung der Säuren zu. Herr Volta, dessen Unterricht ich so vieles verdanke, zeigte mir, wie er leitende Substanzen, um ihre Leitungskraft zu vermehren, lieber mit Oleum tartari per deliquium, als mit Wasser befeuchte. Dieser Umstand veranlaßte mich, neue Versuche mit der alca-

) S. a. a. O. S. 126.

alcalischen Auflösung zu machen. Ich ließ nun die Säuren vom Muskel weg und benetzte bloß den Nerven mit Oleum tartari per deliquium. Welche unerwartete Phänomene wurde ich da gewahr! Alle, welche ich Ihnen, lieber B, hier erzähle, sind nicht etwa von mir allein, wenige Minuten lang, ein oder zweymal, beobachtet worden; nein! alle diese Experimente wurden halbe Stunden lang, auf trocknen Glasplatten, vor mehreren Zeugen, die alle Nebenumstände vorsichtig prüften, an acht, zehn und mehr Individuen angestellt. Es bleibt mir daher kein Verdacht der Selbsttäuschung zurück.

Wenn man einen entblößten Nerv mit Oleum tartari befeuchtet, so werden zwar beym Galvanisiren gleich in den ersten Augenblicken die Zuckungen um vieles verstärkt *), in dem Muskel selbst aber geht, (falls er auf einer Glasplatte sich selbst überlassen ruht,) keine sichtliche Veränderung vor. Nach 3 bis 4 Minuten aber, besonders wenn man den Nerv in die Höhe hebt, damit die alcalische Auflösung nach der Insertion des Nerven in den Muskel herabläuft, nach 3 bis 4 Minuten sieht man Kennzeichen eines fürchterlichen Stimulus. Der Schenkel auf einer bloßen Glasplatte liegend, mit keinem Metall oder kohlenhaltigen Stoffe in Berührung, geräth von selbst in die lebhaftesten Zuckungen. Wadenmuskel und Zehe spielten unauf-

*) Ich habe diesen Versuch an mir selbst gewagt. Ich ließ meine Schulterwunde mit dem oleum tartari benetzen. Der Schmerz war sehr gering dabey, aber kaum wurde die benetzte Stelle galvanisirt, so erfolgten heftigere Schläge, ein empfindlicheres Brennen, als ich je vorher erfahren. Die Empfänglichkeit meines Organs war erhöht. Eben so wollte mein Hauchversuch, Nerv. R. r. L. R. an der Zunge mir nie deutlich glücken, bis ich die Zunge mit Oleum tartari befeuchtete. In diesem Zustande war die Säure mit Zink und Zink sehr genau wahrzunehmen.

hörlich, und die letzteren spannen die Schwimmhaut eines Frosches so heftig aus, daß sie dem Zerreissen nahe zu seyn scheint. Muskeln, aus denen man alle Lebenskraft entwichen glaubte, weil ihr Nerv mit Zink und Silber, oder Zink und Gold keinen Reitz mehr erregte, zuckten heftig mit gleichartigen Metallen, als ihr Nerv mit der alcalischen Auflösung getränkt war. Thiere, deren Reitzempfänglichkeit ich durch warme Solutionen von Arsenikkalk vernichtet hatte, zuckten sogleich lebhaft wieder, als sie mit dem Oleum tartari bestrichen wurden. Sie wissen, daß ich den galvanischen Reitz wirksam finde, wenn Nerv und Muskel mit gleichartigen Metallen armirt ist, zwischen beiden aber eine heterogenes Metall R liegt, dessen eine Fläche mit einer ausdunstenden Substanz in Berührung steht; daß der Reitz aber sogleich verschwindet, wenn Sie die ausdünstende Substanz wegnehmen, oder R an beiden Flächen damit belegen. So fand ich es immer bey 50 bis 60 Thieren, an denen ich diesen Versuch anstellte; so meldeten es mir andere, welche meine Versuche wiederhohlten. Benetzen Sie, lieber B, den Nerv mit der alkalischen Auflösung, so ist alles anders. Der Reitz erfolgt, die Belegung mit Dampf mag doppelt, einfach oder gar nicht vorhanden seyn. Die Fälle

Frosch r. R. r.

Frosch r. L. R. r.

Frosch r. L. R. L. r.

sind dann alle positiv. — Beweise genug, um zu zeigen, daß das Oleum tartari per deliquium nicht bloß den Nerven reitzt, sondern auch (was in Brown's System freylich für eins gilt,) seine Reitzempfänglichkeit ver-

vermehrt. „Stimulant alcalia fibram contractilem (?) „et nerveam, ideo evitanda quidem motu febrili, spas„mis, convulsionibus corpus exagitantibus, fibris ni„mium tensis aut irritabilibus, tanta potiora his languen„tibus aut torpentibus.“ Gmelin appar. medicam. Vol. I. p. 60. auch Cullen Lectures on the Materia medica ed. 2. p. 274.

Alle Erscheinungen, welche ich bisher nur einzeln und selten bey den Amphibien beobachten konnte, welche ich aus dem Winterschlafe erweckte und von besonderer Reitzempfänglichkeit fand, alle diese Erscheinungen bin ich jetzt im Stande durch die alkalische Auflösungen bleibend und wiederhohlt darzustellen. Dieser Umstand hat mich nun zu folgenden neuen Versuchen geleitet, deren Resultate ich Ihnen vor Erscheinung meiner Schrift in wenigen Zeilen vorlegen will. Sie werden daraus sehen, wie weit man noch in Aufsammlung von Erfahrungen über den Galvanischen Reitz zurück war, wie schnell man Theorien aufführte, die nur von wenigen Factis abstrahirt waren, unbekümmert, ob es nicht möglich sey, der Natur in diesem großen Phänomene gründlicher und vollständiger nachzuspühren.

Ich unterscheide zwey Zustände des thierischen Organs, den der natürlich hohen oder künstlich erhöhten, und den der minderen Reitzempfänglichkeit. Daß beide Zustände nicht schneidend zu trennen sind, da hier von Graden die Rede ist, bedarf keiner Erwähnung. Das obige Beyspiel im Fall:

Frosch r. L. R. L. r.

der in einem Zustande positiv, im andern negativ ist, rechtfertiget aber allein schon jene Eintheilung. Die Reitzempfänglichkeit, welche ich durch Oleum tartari per deli-

deliquium, durch Solutionen von flüchtigem Laugensalze, oxygenirte Kochsalzsäure und Arsenikkalk hervorbringe, ist indeß nur sehr selten in gleichem Maaße bey natürlich lebhaften Individuen zu beobachten.

I. Im Zustande der erhöhten Reitzempfänglichkeit habe ich Muskularbewegungen entdeckt:

1) Ohne Metall und kohlenhaltige Stoffe, mit bloß thierischen Stoffen. Die Galvanische Entdeckung, einen Frosch zu reitzen, indem man ihn so präparirt, daß Rumpf und Schenkel nur durch den Ischiadnerven zusammenhängen, und nun den weißen tendinösen Theil des Wadenmuskels gegen die Brust beugt, ist Ihnen aus meinem Briefe aus Mayland vom 26. Aug. bekannt *). Ich schrieb Ihnen damals, daß Herr Volta gefunden habe, die Zuckung erfolge nur, wenn die Brust mit Blut oder Seife bestrichen sey. Aber dieser Methode erwähne ich hier nicht, sie erfordert eine besondere Präparation des Thieres und die Bedingung, welche der große Physiker hinzufügt, macht das Factum noch verwickelter. Ich habe, seit meiner Rückkunft aus Italien, ein Mittel entdeckt, welches unendlich einfach ist und bey künstlich erhöhter Empfänglichkeit des Organs, oder bey sehr lebhaften, aus dem Winterschlaf erweckten und darauf wohl genährten Individuen die stärksten Contractionen erregt. Ich lege den Nervus cruralis auf Glas, befestige ein Stückchen frisches Muskelfleisch an einen Griff von Siegellack und bringe es mit dem Nerv und Schenkelmuskel zugleich in Berührung, so entsteht eine lebhafte Zuckung, sobald die Kette geschlossen wird. Eben dieß erfolgt, wenn ich statt des Muskelfleisches ein abgeschnittenes Stück Schenkelnerv, N selbst nehme, so daß die Kette nur aus zwei Stoffen, Nerv und Muskelfaser, besteht. Auch ist der Reitz stärker, wenn N erst den Schenkel

*) Grens neues Journ. der Phys. B. 2. H. 4. S. 473.

kel und dann den Nerv, als umgekehrt, berührt. Wird der Nerv mit der linken Hand gehalten und berührt ihn ein Stück frisches Muskelfleisch M in der Rechten, so entsteht ebenfalls starke Muskelbewegung. Sie verschwindet, wenn M nicht mehr frisch ist, oder wenn man Horn oder scharfkantiges Holz statt M nimmt. Drücke ich M und N wieder durch L, wie in den vorigen Formeln aus, so ist hier der Fall:

Frosch L.

positiv, und ein einfacherer möchte wohl schwerlich je entdeckt werden. Wenn überhaupt ein Fluidum aus dem Nerv in den Muskel strömt, um diesen zum Zusammenziehen zu reitzen, so scheint dasselbe bloß dadurch stimulirend zu werden, daß es aus dem Nerven durch einen fremden, (d. i. mit dem Nerven nicht organisch verbundenen) thierischen Stoff in den Nerven zurückkehrt!

2) Mittelst Metalle oder kohlenhaltige Substanzen, und zwar, ohne daß eine kreisförmige Leitung zwischen Muskel und Nerv statt findet, oder mit derselben; kürzer ausgedrückt

a) ohne Kette. — Auch dieser einfache Fall der Reitzung war bisher unbeobachtet und widerspricht allen bisherigen Hypothesen. Ich fand zuerst am 20sten Nov. daß, wenn der Cruralnerve auf Zink lag, und der Zink, mittelst Zink, Eisen, Silber, (nur nicht mittelst Holz, Horn, oder isolirende Substanzen) in den entferntesten Punkten berührt werde, bey jeder Berührung Zuckungen entstanden. Dieß Phänomen stellte sich nachmals sehr oft vor mehrern Zeugen und anhaltend wieder dar. Alles war mit Glas isolirt und rein abgetrocknet. Zwischen dem Schenkel und dem Zink oder Eisen, welches ich (mittelst isolirender Griffe) in der Hand hielt, war keine

Spur

Spur von Leitung. Ja! ich legte zwey Cruralnerven auf den Zink, die sich, so wenig als ihre Schenkel, nirgends berührten, beide Schenkel wurden zum Ueberfluß mittelst zwey trockner Glastafeln in die Luft empor gehoben, und die Contraction war dennoch in beiden Schenkeln da, so oft eine dritte Person die Nervenarmatur 4 Zoll vom Punkte ab (wo die Nerven auflagen) mittelst Zink, Silber oder Eisen erschütterte. Ich gestehe, daß mir diese Erscheinung von allem, was ich bisher noch beym Galvanisiren gesehen oder darüber gelesen, dergestalt abzuweichen schien, daß sie mich und die Umstehenden, wie ein Zauber, in Erstaunen setzte.

b) Mit Kette, und zwar in zwey Unterabtheilungen:

α) bey homogenen Metallen. So wenig ich im Zustande der gewöhnlichen, mindern Reitzempfänglichkeit Contractionen bey homogenen Metallen wahrgenommen; so gleichgültig scheint mir nach zweyjährigen Versuchen Gleichartigkeit oder Ungleichartigkeit der Metalle im Zustande der erhöhten Reitzempfindlichkeit. Homogeneität beruht nicht auf Gleichartigkeit chemischer Bestandtheile, sondern darauf, ob ein Metall mehr erwärmt, polirt, gehärtet, anders geformt sey, als das andere. Niemand hat diese Art von Versuchen zu einer größeren Feinheit gebracht, als der große Physiker Volta, dessen Namen gewiß jeder Naturforscher mit Verehrung nennt. Aber durch eben diese Feinheit ist es in dem Streite über Homogeneität endlich so weit gekommen, daß a priori einzusehen ist, der Skeptiker, welcher Heterogeneität behauptet, sey unüberwindlich. Ich erzähle daher die einfachen Versuche, welche ich in dieser Hinsicht angestellt, und bitte Sie lieber B., nur nach der Wahrscheinlichkeit zu urtheilen, welche sonst unsere Schlüsse in Gegenständen der Physik leitet. Ich reinigte Quecksilber

ber so sorgfältig, als es die Vorschriften der Chemie lehren, ich goß dasselbe in eine porcellanene Schale, und brachte das ganze Quantum in die Nähe des Ofens, um alle Theile eine bestimmte Temperatur annehmen zu lassen. Auf der Oberfläche des Queckſilbers war kein Stäubchen, kein Waſſertropfen, keine Oxydation zu bemerken. Sie war ſpiegelnd hell. Vorher hatte ich von einem lebhaften Froſche (der nicht mit Oleum tartari beſtrichen war) den Schenkel abgelöſt und an dieſen den Nervus cruralis und ein Bündel Muskelfaſern dergeſtalt heraus präparirt, daß beide (Nerv und Muskel) zu gleicher Länge herabhiengen. Der Schenkel hieng an zwey ſeidenen Fäden; traf nun der Nerv allein die Queckſilberfläche, ſo erregte der Stoß keinen Reitz; berührte aber der Muskelbündel mit dem Nerven zugleich die metalliſche Flüſſigkeit, ſo erfolgten ſo heftige Zuckungen, daß die Schwimmhaut ſich, wie in einem Anfalle von Tetanus, ausſpannte. Dieſe Zuckungen fehlten nie und waren bey allen Punkten, in denen das Einſenken geſchah, vorhanden. Ich frage nun jeden unpartheyiſchen Leſer, ob das Queckſilber denn in allen Pukten heterogen ſey, ob ich unvorſichtig experimentirt habe? Noch mehr: Nerven von lebhaften Fröſchen lagen auf Zink; es erfolgten Contractionen, wo ich nur Zink und Nerv mittelſt ein Stückchen Muskelfleiſch L verband. Ja! man kann in ſolchen Fällen das L entbehren, man präparire Schenkelnerv und Muskelbündel aus einem Schenkel heraus, und lege den Nerv auf Silber. Der Reitz iſt vorhanden, ſobald mittelſt einer Glasröhre der Muskelbündel irgendwo an das Silber herangeſchoben wird. In der Linken hielt ich den Cruralnerven, in der Rechten einen Silberdrath, ſo oft dieſer den Muskel leiſe berührte, erfolgten Zuckungen. Sie blieben gleich heftig, welches Metall ich in der Rechten hielt. Ein Froſchſchenkel war ſo ſehr erſchöpft

schöpft durch 1½ stündiges Galvanisiren, daß selbst Zink und Silber einen kaum sichtbaren Reitz hervorbrachten, der Cruralnerv ward in die alkalische Auflösung getaucht und nun — nun war mit Zink und Zink die Bewegung so heftig, daß der Schenkel ½ Zoll weit von der Glasplatte herabflog. So viel von einer Gattung von Versuchen, auf welche ich vielstündige Sorgfalt angewandt habe und übergenug, um zu entscheiden, ob Herr Volta nicht irre, wenn er gegen Aldini behauptet *) „die Zusammenziehungen bey homogen geglaubten Metallen seyn nur bey sehr genau und frisch „präparirten Fröschen, und zufällig unter hundert tausendmalen kaum einmal sehr schwach wahrzunehmen, „keinesweges aber mit den kräftigen Convulsionen und „Stößen zu vergleichen, welche ungleichartige Metalle „hervorbringen?“

β) Bey heterogenen Metallen. Nach wiederhohlten Versuchen entstehen Contractionen, bey künstlich erhöhter Reitzempfänglichkeit,

wenn zwischen heterogenen Muskel- und Nervenarmaturen eine thierische leitende Substanz liegt;

wenn zwischen homogenen Muskel- und Nervenreitzern ein heterogenes Metall liegt;

wenn zwischen homogenen Muskel- und Nervenreitzern ein heterogenes Metall liegt, das an einer, oder

an beiden Flächen mit einer ausdünstenden Flüssigkeit belegt ist.

II. Im Zustande minderer Reitzempfänglichkeit habe ich nur dann Zuckungen beobachtet:

a) Wenn heterogene Muskel- und Nervenarmaturen sich unmittelbar berühren, der gewöhnliche Fall.

b) Wenn

*) Grens neues Journ. B. 2. H. 2. S. 157 *).

b) Wenn zwischen homogenen Muskel- und Nervenreitzern ein heterogenes Metall liegt, das an einer Fläche mit einem ausdünstenden Stoffe belegt ist; mein sogenanntes Hauchexperiment. Grens N. Journal B. 2. H. 2. S. 116.

Nach der von mir gewählten analytischen Form, lassen sich alle vorgenannte Fälle durch folgende Formeln ausdrücken:

Im Zustande erhöhter Reitzbarkeit sind positiv:

Frosch. L.

Frosch. R. R.

Frosch. R. R.

Frosch. R. L. r.

Frosch. R. r. R.

Frosch. R. L. r. R.

Frosch. R. L. r. L. R.

Im Zustande minderer Reitzbarkeit sind constant:

+ Frosch. R. r.	— Frosch. R. R.
+ Frosch. R. L. r. R.	— Frosch. R. L. r.
+ Frosch. R. L. r. L. r. R.	— Frosch. R. L. r. L R.

So können alle bisherigen Erfahrungen in 13 Formeln übersichtlich zusammengedrängt werden, und eine Theorie, welche den Galvanischen Reitz erklären soll, muß nicht auf einige Fälle, sondern auf alle passen. Wer sich mit der Voltaischen Theorie genau bekannt gemacht hat, fühlt von selbst, daß nicht etwa die Erfahrungen von homogenen Metallen (I. 2. b. α.) sondern die I. 1. so wie I. 2. a. und besonders der positive Fall, Frosch R. L. r. L. R., dieselbe ganz umstürzen.

Die galvanischen Beobachtungen haben mir einen neuen Weg eröfnet, interessante Versuche über specifike Reitze der irritabelen und sensibelen Fiber, über die sthenische und asthenische Kraft chemischer Stoffe anzustellen. Sie werden eine lange Reihe davon in meiner Schrift finden und gewiß mit mir über das wundersame Verschwinden, Wiederkehren und abermalige Verschwinden der Erregbarkeit erstaunen. Herr Reil (Archiv der Physiologie B. 1. H. 1. S. 94.) hat hierüber scharfsinnige Muthmassungen geäußert. Was die Säuren für die Muskelfaser sind, scheinen mir die Alkalien für die sensible Fiber zu seyn. Kochsalzsäure auf den Muskel gestrichen, zeigt mir vermehrten Reitz, auf den Nerven gestrichen, vernichtet sie alle Reitzempfänglichkeit. Diese kehrt auch nicht zurück, wenn Sie die Säure durch alkalische Solutionen abzustumpfen suchen; obgleich das Organ (wie meine neue Entdeckung über oxygenirte Kochsalzsäure lehrt) wohl nicht zerstöhrt ist. Alkalische Solutionen, (besonders das Oleum tartari per deliquium, dem der Spiritus salis ammoniaci aquosus weit nachsteht), bringen matte Frösche zu heftigen Zuckungen. Fortgesetztes Bestreichen des Nerven mit Alkalien erzeugt, wie bey allen Ueberreitzungen, vollkommene Atonie, nach

Brown

Brown eine debilitas indirecta. Der überreizte Nerv zuckt nun auch bey Zink und Gold nicht mehr. Gießen Sie vorsichtig einige Tropfen Kochsalzsäure auf den Nerv, so entsteht auf demselben natürlich ein heftiges Brausen. Die Kohlensäure wird in Bläschen unter der Nervenscheide sichtbar, ein Theil des Alkali ist abgestumpft — und nun, nun gelingt das Galvanisiren wieder mit Zink und Zink. Die Reitzempfänglichkeit erscheint erhöhet wieder, sobald die Menge des auf den Nerven wirkenden Alkali durch die Säure gemindert ist. Vermehren Sie dieselbe noch einmal, so entsteht neue Abstumpfung des Organs, neue debilitas indirecta; gießen Sie noch einmal Salzsäure auf den Nerv, so stellen Sie, (es ist mir in Gegenwart des Herrn Dr. von Schallern vollkommen geglückt,) zum zweytenmale die erhöhte Reitzempfänglichkeit wieder her. Welch ein wundersamer Organismus, welche Tenacität, welche Unzerstöhrbarkeit der sensibelen Fiber!

Sie erinnern sich der Entdeckung, welche ich im Winter 1793 über den Einfluß der oxygenirten Kochsalzsäure machte *). Gemeine Kochsalzsäure tödtet alle Keimkraft, in reinem Wasser keimt Lepid. sativum in 38 Stunden, in dephlogistisirter Salzsäure in 6 bis 7 Stunden. Vor wenigen Tagen ist es mir geglückt, wiederhohlt zu sehen, wie analog die oxygenirte Kochsalzsäure auch auf die thierische Organisation wirkt. Ich ließ zwey an sich schwache Froschschenkel durch siebenstündiges Galvanisiren ermatten. Sie zuckten nur schwach, wenn Silber am Muskel, und Zink am Nerv lag, gar nicht wenn das Silber den Zink und Nerv verband. Mit Wasser bestrichen blieben die Erscheinungen sich gleich; mit oxygenirter Kochsalzsäure aber den Nerv benetzt, erfolgten sogleich lebhafte Contractionen, als das Sil-

*) Flora Fribergensis. S. 156.

ber zum Leiter zwischen Zink und Nerv diente. Daß, wie bey den Pflanzen, nur der aus der Säure sich entwickelnde Sauerstoff die Reitzempfänglichkeit mehrte, schien mir daraus zu folgen, daß die Vermehrung nur in den nächsten 10 Minuten merkbar war, nachher aber eine Atonie entstand, welche durch alkalische Bäder nicht zu heben war. Die Flüssigkeit wirkte nun als gemeine Kochsalzsäure. Dagegen — und das scheint mir sehr wichtig — erfolgen neue Convulsionen, wenn man einen Froschschenkel, den eine warme Arsenikalauflösung bis zur völligen Abstumpfung überreitzt hat, zwey Minuten lang in Oleum tartari taucht. Die Reitzempfänglichkeit des Nerven wird völlig dadurch hergestellt. — —

Im December 1795.

5.

Methodiſche Eintheilung aller den vulkaniſchen Gebürgen zugehörigen Materien,

von

Herrn Déodat Dolomieu *).

Erſte Klaſſe.

Eigentlich ſogenannte vulkaniſche Producte.

(Materien, die unmittelbar die Wirkung des unterirdiſchen Feuers erfahren und davon Veränderungen erlitten haben.)

Erſte Abtheilung.

Eigentlich ſogenannte Laven.

(Vulkaniſche Materien, die ohne bemerkbare Abänderung ihrer primitiven Beſchaffenheit durchs Feuer flüſſig geweſen ſind.)

Erſte Gattung.

Dichte Laven, welche thonigt-eiſenſchüſſige Gebürgsarten **) zur Grundlage haben.

Arten.

1) Laven, welche homogen erſcheinen.
2) — mit deutlichen Stücken vom Feldſpath.

*) Journal de Phyſique, de Chimie, et d'Hiſtoire naturelle, par Jean Claude Lamétherie. T. I. à Paris. an. 2. S. 102. ff.

**) Der Verf. rechnet in dem folgenden Commentar hierher: Roche de corne, Trapp, und Schörl en maſſe. A. d. Ueberſ.

Digitized by Google

Arten.

3) Laven, mit schwarzem Schörl.
4) — „ Hornblende.
5) — „ grünem Schörl.
6) — „ gefärbten Granaten.
7) — „ weißen Granaten.
8) — „ Chrysolith.
9) — „ Glimmer.
10) — „ Eisenerz.
11) Laven, welche zugleich Stücke einschließen von Feldspath und Schörl.
12) — „ Feldspath und Chrysolith.
13) — „ Feldspath und Glimmer.
14) — „ Schörl und Granaten.
15) — „ Schörl und Chrysolith.
16) — „ Schörl und Glimmer.
17) — „ Hornblende und Granaten.
18) — „ Hornblende und Glimmer.
19) — „ Granaten und grünen Schörl.
20) — „ Granaten und Glimmer.
21) — „ Chrysolithen und Glimmer.
22) Laven, welche Körner oder Krystalle von verschiedenen, dreyen und mehrern Substanzen einschließen.

Zweyte Gattung.

Dichte Laven, welche Petro - silex *) zur Grundlage haben.

Arten.

1) Laven, die homogen erscheinen.
2) Laven mit deutlichen Stücken von Feldspath.

3)

*) Ich lasse das Wort wegen seiner schwankenden Bedeutung bey den französischen Mineralogen lieber unübersetzt.

G.

Arten.
3) Laven mit schwarzem Schörl.
4) — » Hornblende.
5) — » Glimmer.
6) — » Granaten.
7) Laven mit Feldspath und Schörl.
8) — » Feldspath und Hornblende.
9) — » Feldspath und Glimmer.
10) — » Schörl und Glimmer.
11) — » Schörl und Granaten.
12) — » Hornblende und Glimmer.
13) — » Hornblende und Granaten.
14) — » Glimmer und Granaten.
15) Laven, welche von diesen verschiedenen Substanzen drey und mehrere einschließen.

Dritte Gattung.

Dichte Laven, die Feldspath zur Basis haben, oder granitische Laven.

Arten:
1) Laven, die homogen erscheinen,
2) Laven, welche deutliche Krystalle enthalten von Feldspath.
3) — » schwarzem Schörl.
4) — » Hornblende.
5) — » Glimmer.
6) Laven, welche zwey und mehrere der genannten Substanzen enthalten.

Vierte Gattung.

Dichte Laven, die Granat zur Basis haben.

Arten:
1) Laven, die homogen sind.
2) — mit Krystallen von Schörl.
3) — » Hornblende.
4) — » Glimmer.

Zweyte Abtheilung.

(Vulkanische Materien, welche durch die verschiedenen Wirkungen des unterirdischen Feuers merkliche Veränderungen ihres vorigen Zustandes erlitten haben).

Erste Gattung.

Blasigte Producte.

(Produits du boursoufflement).

Arten:
1) Zelligt-blasigte Laven.
2) Fasrigt-blasigte Laven.

Zweyte Gattung.

Schlackigte Producte.

Arten:
1) Schwere Schlacken.
2) Leichte Schlacken.
3) Schwarze Puzzolane.

Dritte Gattung.

Dichte glasigte Producte.

Arten:
1) Gefärbte glasigte Laven.
2) Weiße glasigte Laven.
3) Harzähnliche Laven (L. resiniformes).
4) Emaillen.
5) Gefärbte Gläser.
6) Weiße Gläser.

Vierte Gattung.

Blasigte Verglasungen.

Arten:
1) Weiße Bimssteine.
2) Gefärbte Bimssteine.

Arten:
3) Haarförmiges Glas.
4) Weiße Puzzolane.

Fünfte Gattung.

Producte der Zerreibung und des äußersten Aufblähens.

Arten:
1) Vulkanischer Sand.
2) Uneigentlich sogenannte vulkanische Asche.

Sechste Gattung.

Krystalle, die von ihrer Basis durch die Wirkung des äußersten Aufblähens getrennt worden sind.

Arten:
1) Krystalle von Feldspath.
2) — „ schwarzem Schörl.
3) — „ Hornblende.
4) — „ grünem Schörl.
5) — „ gefärbten Granaten.
6) — „ weißen Granaten.
7) — „ Hyacinth.
8) — „ Sapphyr.
9) — „ Chrysolith.
10) — „ Glimmer.
11) Körner von grauem Eisenerz.

Siebente Gattung.

Auf trocknem Wege zusammengekittete Producte.

Arten:
1) Zusammengekittete Bruchstücke von Laven.
2) — — — Schlacken.
3) — — — Bimsteinen.
4) — — — Asche und Sand.
5) Verglasungen mit Bruchstücken von jeder Art zusammengekittet.

Achte Gattung.

Producte der Calcination.

Arten:

1) Calcinirte Laven.
2) — — Schlacken.
3) Rothe Puzzolane.
4) Steine von jeder Art, die keine andere Wirkung des unterirdischen Feuers erlitten haben, als eine stärkere oder schwächere Calcinirung.
5) Calcinirte Erden und Thone.

Dritte Abtheilung.

Producte der Sublimation.

Erste Gattung.

Gasarten.

Arten:

1) Schwefligtsaures Gas.
2) Salzigtsaures Gas.
3) Hepatisches Gas.
4) Wasserstoffgas.
5) Stickgas.
6) Kohlensaures Gas.

Zweyte Gattung.

Entzündliche Substanzen.

Arten:

1) Schwefel.
2) Bituminöse Oele.

Dritte Gattung.

Salzigte Substanzen.

Arten:

1) Reines salzigtsaures Ammoniak. (Muriate ammoniacal).
2) Eisenhaltiges salzigtsaures Ammoniak.

3) Kup-

Digitized by Google

Arten:
3) Kupferhaltiges salzigtſ. Ammoniak.
4) Salzigtſaures Mineralalkali. (Muriate de soude).
5) Zerfließliche salzigtſ. erdigte Salze.
6) Schwefelſaures Mineralalkali.
7) Schwefelſaures Eiſen.
8) Schwefelſaures Kupfer.
9) Schwefelſaure Thonerde.
10) Mineralalkali.

Vierte Gattung.

Mineraliſche Subſtanzen.

Arten:
1) Arſenik.
2) Spiesglanz.
3) Queckſilber.
4) Eiſen.
5) Kupfer.

Vierte Abtheilung.

Anhang für die Abänderungen der Formen, die vom Erkalten abhängen.

Erſte Gattung.

Laven von regelmäßigen Formen.

Arten:
1) Prismatiſche Laven.
2) Laven in Tafeln.
3) — in Tropfen, oder kugelförmige.

Zweyte Gattung.

Verglaſungen von regelmäßigen Formen.

Arten:
1) Prismatiſche Verglaſungen.
2) Kugeligte Verglaſungen.

Drit-

Digitized by Google

Dritte Gattung.

Vulkanische Producte von besondern, oder bizarren Formen.

Arten:

1) Laven von bizarren Formen.
2) Verglasungen — —
3) Schlacken — — —

Zweyte Klasse.

Uneigentlich sogenannte vulkanische Producte, oder Stoffe, die das Feuer nicht verändert hat, ob sie gleich durch Hülfe desselben ausgeworfen sind.

Erste Gattung.

Materien, die von Natur oder zufällig in den Lavaströmen eingeschlossen sind, ohne merkliche Veränderung erlitten zu haben.

Arten:

1) Drusen und Stücke von Quarz.
2) — , — , Feldspath.
3) — , — , schwarzem Schörl.
4) — , — , Hornblende.
5) — , — , grünem Schörl.
6) — , — , Granaten.
7) — , — , Glimmer.
8) — , — , Chrysolith.
9) — , — , Reißbley.
10) Unregelmäßige Massen von Kalksteinen.
11) — — — , thonigten Steinen.
12) — — — , talkigten Steinen.
13) — — — , gemengten Gebirgsarten (Roches composées).

Zwey-

Zweyte Gattung.

Ausgeworfene Materien in isolirten Massen, die keine Veränderung erlitten haben.

I. In Massen von unbestimmter Gestalt.

Arten:

1) Kalksteine.
2) Thonigte Steine.
3) Talkigte Steine.
4) Quarzigte Steine.
5) Glimmerhaltige Kalksteine.
6) Gebirgsarten, die Feldspath zur Basis haben,
7) — — , Petrosilex , , ,
8) — — , schwarzen Schörl ,
9) — — , Hornblende , ,
10) — — , grünen Schörl , ,
11) — — , Trapp , , ,
12) — — , Hornstein , , ,
13) — — , eisenhaltigen Granat
14) — — , weißen Granat , ,
15) — — , Glimmer , , ,
16) — — , Flußspath , , ,

II. In regelmäßigen Krystallen, die in den Höhlungen und Klüften anderer Massen sitzen.

Arten:

1) Krystalle von Kalkspath.
2) — , Flußspath.
3) — , Schwerspath.
4) — , Quarz.
5) — , Topas.
6) — , unschmelzbarem Feldspath.
7) — , schmelzbarem Feldspath.
8) — , schwarzem Schörl.
9) — , Hornblende.

Arten:

Arten:

10) Krystalle von grünem Schörl.
11) — — falschem Hyacinth.
12) — — Hyacinth.
13) — — eisenhaltigem Granat.
14) — — weißem Granat.
15) — — Glimmer.

Dritte Gattung.

Producte schlammigter Ergießungen, oder Verküttungen und Einteigungen auf nassem Wege erzeugt.

Arten:

1) Gleichartiger grauer Tuff.
2) Gemengter grauer Tuff, oder Peperino.
3) Gleichartiger rother Tuff.
4) Gemengter rother Tuff.
5) Gleichartiger schwarzer Tuff.
6) Gemengter schwarzer Tuff.
7) Gleichartiger weißlichter Tuff.
8) Gemengter weißlichter Tuff.
9) Vulkanische Materien, durch fremdartige Substanzen eingeteigt.
10) Fremdartige Materien, durch vulkanische Substanzen eingeteigt.
11) Lumachelles, welche vulk. Tuff zur Basis haben.
12) Durch Verküttung vulk. Asche wiedererzeugte Steine.

Dritte Klasse.

Durch schwefelichtsaure Dämpfe der Vulkane veränderte und modificirte Materien.

Erste Gattung.

Veränderungen, durch schwefelichtsaure Dämpfe bewirkt.

Arten:

1) Mehr oder weniger veränderte und zersetzte dichte Laven und vulkanische Materien.

2) Mehr

Arten:

2) Mehr oder weniger veränderte Schlacken und leichte poröse Materien.
3) Fremdartige Steine, die durch saure Dämpfe der Vulkane angegriffen sind.

Zweyte Gattung.

Neue Producte, aus der Einwirkung der Dämpfe entstanden.

Arten:

1) Schwefelsaure Kalkerde.
2) — — Talkerde.
3) — — Thonerde.
4) Schwefelthon. (Sulfure d'alumine).
5) Schwefelsaures Eisen.
6) Schwefeleisen (Sulfure de fer).
7) Gefärbte thonigte Steine.
8) Weiße thonigte Steine.
9) Eisenkalk von verschiedenen Farben.
10) Quarz.
11) Chalcedon.

Vierte Klasse.

Vulkanische Producte, die auf nassem Wege verändert und modificirt worden sind, und Bodensätze der Infiltration.

Erste Gattung.

Vulkanische Producte, die durch Einfluß der Atmosphäre verändert und zersetzt worden sind.

Arten:

1) Dichte Laven und vulkanische Materien, die mehr oder weniger verändert sind.
2) Schlacken und lockere Materien, die mehr oder weniger verändert sind.
3) Gefärbte Erden.
4) Weiße oder weißlichte Erden.
5) Eisenkalk.

Zwey-

Zweyte Gattung.

Durch Infiltration in den Klüften und Höhlungen der Laven und zwischen andere vulkanische Producte abgesetzte Materien.

Arten:

1) Kalkspath.
2) Schwerspath.
3) Flußspath.
4) Dichter oder glasigter Zeolith.
5) Blätteriger Zeolith.
6) Feldspath.
7) Schwarzer Schörl.
8) Hornblende.
9) Speckstein.
10) Asbest.
11) Quarz.
12) Chalcedon.
13) Agath.
14) Jaspis.
15) Unschmelzbarer Pechstein.
16) Schmelzbarer Pechstein.
17) Grünerde.
18) Natürliches Berlinerblau.
19) Späthiges Eisenerz.
20) Schwefelkies. (Schwefeleisen).
21) Kupfer.
22) Andere Metalle.

Fünfte Klasse.

Stoffe, die in keiner Beziehung mit der unterirdischen Entzündung stehen, die aber zur Geschichte der Vulkane dienen.

Erste Gattung.

Substanzen, die zum Mineralreich gehören.

Arten:

1) Kalkschichten.
2) Mergelschichten.

Arten:

Arten:
3) Thonschichten.
4) Sand und Sandstein.
5) Kieselgeschiebe.
6) Bituminöse Erden.
7) Erdharze.

Zweyte Gattung.

Fossilien, die aus dem Gewächsreich herrühren.

Arten:
1) Bituminöses Holz.
2) Abdrücke von Pflanzen.
3) Steinkohlen.

Dritte Gattung.

Fossillen, die aus dem Thierreich herrühren.

Arten:
1) Knochen großer Thiere.
2) Ichtiolithen.
3) Schaalthiere.
4) Madreporiten.

6.

Abhandlung über die vulkanischen Producte, von Herrn Déodat Dolomieu *).

Die Fortschritte unserer Kenntnisse in der Naturgeschichte der Vulkane würden rascher gewesen, und die Theorie der unterirdischen Entzündungen vervollkommt worden seyn, wenn man mehr Methode in das Verzeichniß der vulkanischen Producte gebracht, und wenn man immer die Stoffe, welche wirklich durch unterirdisches Feuer angegriffen und abgeändert worden sind, von denen, welche nur unter sehr entfernten Beziehungen den Vulkanen angehören, oder welche sogar mit ihrer Entzündung nichts zu thun haben, zu unterscheiden gewußt hätte. Man hat aber die Umstände und die Epochen, worin jede der in einem vulkanischen Gebürge angehäuften Substanzen hervorgebracht seyn konnte, nicht genugsam beobachtet und unterschieden; man hat häufig Bodensätze einer spätern Infiltration mit Materien, die weit früher waren, als die Entzündung der Vulkane, deshalb verwechselt, weil sie sich in Gebirgsmassen, die den Laven zur Basis dienten, eingeschlossen fanden; man hat

*) Der Commentar über die vorhergehende Tabelle.

hat oft Materien, die durch Gewässer ausgezogen und verändert worden sind, mit solchen Substanzen zusammengestellt, deren Entstehung, Ausbildung und Art zu seyn der Einwirkung der Hitze zuzuschreiben ist; indem man immer geneigt gewesen ist, dasjenige einerley Wirkungsmittel zuzuschreiben, welches, weil es sich an einerley Ort angehäuft befindet, von einerley Umständen abzuhängen scheint. Diese Unordnung in der Zusammenstellung der vulkanischen Producte hat Verwirrung in die Begriffe gebracht, und man muß nothwendig falsch von der Art urtheilen, wie das unterirdische Feuer wirkt, wenn man ihm Wirkungen zuschreibt, woran es keinen Theil hat; man macht falsche Muthmassungen über seine Natur, man irrt sich in der Meynung über seine Wirksamkeit, wenn man die Materien verkennt, die es wirklich verändert hat, und sie nicht von denen unterscheidet, die seinem Angriffe widerstanden haben. Dieser Mangel an Methode ist Ursach von den Irthümern gewesen, worin einige berühmte Naturforscher gerathen sind, die, weil sie nicht Gelegenheit gehabt haben, brennende Vulkane zu studiren, die Analogie zur Erklärung erloschener Vulkane nicht anwenden konnten. Sie waren genöthigt, ihr Vertrauen auf Sammlungen, die in der Eil gemacht waren, oder auf mangelhafte Verzeichnisse zu setzen, und waren deshalb ohne Indicationen, die sie bey ihren Untersuchungen leiten konnten; anstat der gehofften Aufklärungen erhielten sie nur falsche Begriffe, die, statt ihnen die verlangten Kenntnisse zu verschaffen, sie vielmehr von ihrem Zwecke entfernten; sie befanden sich ohne Hülfsmittel, die verschiedenen Widersprüche, die sich bey der gewöhnlichen Anhäufung ganz und gar unähnlicher Gegenstände in vulkanischen Gebürgen der ältern Epoche zu finden scheinen, zu heben. Einige, die den unwidersprechlichen Eindruck des Feuers auf die von ihnen untersuchten Substanzen erkannten, wollten, daß alles,

was diese umgab, ebenfalls den unterirdischen Entzündungen angehöre; andere, welche an einigen Schichten der Gebirge, deren Natur sie bestimmen wollten, unbezweifelte Beweise des Einflusses des Wassers und die unverkennbare Beute des Meeres daran, wahrnahmen, konnten sich nicht überzeugen, daß andere Stoffe dazwischen von einem andern Agens herrührten. Die erstern, beschäftigt das Reich des Feuers, dessen Spuren sie entdeckt hatten, auszudehnen, sahen alle schwarzen Steine als Laven an; die andern, die fast alles einem Agens absprachen, dessen Wirkungen ihnen übertrieben schienen, wollten nichts für vulkanische Materien anerkennen, als Schlacken und Verglasungen, die beide in den erloschenen Vulkanen sehr selten sind. Daraus entstanden entgegengesetzte Systeme, die alles einem der großen Mittel der Natur mit Ausschluß des andern zuschrieben; und ihre Vertheidiger bestanden desto zuversichtlicher auf ihren Meynungen, da sie sich auf Thatsachen stützten, die ihnen unbezweifelt schienen. Ich hoffe beiden durch die vorhergehende Tabelle nützlich zu werden, die ihnen die verschiedenen Beziehungen, unter welchen die in vulkanischen Boden gefundenen Materien den unterirdischen Entzündungen zugehören, anzeigen, und sie die Zahl und Natur der Substanzen lehren wird, die über brennenden Feuerheerden gesammlet werden können, oder in erloschenen Vulkanen anzutreffen sind. Ich glaubte mit desto mehr Zuversicht die verschiedenen Gränzlinien ziehen zu können, um Materien, die eben so oft in den Mineraliencabinetten mit einander verwechselt worden sind, als sie die Natur unter einander zusammengehäuft hat, von einander zu unterscheiden und zu trennen; und ich eignete einer jeden mit desto mehr Vertrauen den Ursprung zu, der ihm anzugehören scheint, da keine in der Tabelle aufgeführte Substanz ist, die ich nicht in der Lage, worin sie sich findet, untersucht, wobey ich nicht alle Localumstände zu Rathe gezogen hätte,

te, und die ich nicht in meiner Sammlung selbst besäße *).

*) Es sind viele Werke über die Vulkane geschrieben. Fast alle enthalten gute Beschreibungen, sinnreiche Beobachtungen und interessante Details. Ich habe sie mit einer außerordentlichen Satisfaction gelesen, und viel Unterricht daraus erhalten; sie bereiteten mich auf die Gattung des Studiums vor, dem ich mich gewidmet habe; sie unterstützten mich dabey, und munterten mich zu neuen Untersuchungen auf. Ich werde indessen diese Abhandlung nicht mit zahlreichen Citaten beladen, da ich meine Meynungen niemals auf die Autorität anderer angenommen habe. Ich habe sie aus dem großen Buche entlehnt, das dem Beobachter aller Nationen und aller Zeiten offen ist. Ich frage es um so lieber und um so öfter um Rath, da es keines Dollmetschers bedarf, und seine Sprache allen denen verständlich ist, die es ohne Vorurtheil lesen, und die sich nicht darauf einschränken, um darin zweydeutige Redensarten zur Unterstützung der Hypothesen ihrer Einbildungskraft zu suchen. Die Irthümer, worin ich gefallen seyn kann, gehören mir zu; wenn ich aber einige neue Wahrheiten verbreite, so verdanke ich sie der Natur; und da nur sie mich dieselben gelehrt hat, so glaube ich mich verbunden, auch nur sie zum Zeugen zu nehmen, ohne doch die lächerliche Anmaßung zu haben, daß ich allein des Vortheils mich erfreuete, sie zu verstehen. Ich bekenne vielmehr mit Vergnügen, daß ich sehr oft genöthigt gewesen bin, zum Scharfsinn anderer meine Zuflucht zu nehmen, um Thatsachen zu erklären, die mir räthselhaft schienen: wenn aber meine Zweifel gelöst waren, dann ließ ich die Commentatoren und gieng wieder zum Texte, der sich nur durch Hülfe örtlicher Beobachtungen studiren läßt. Ich muß mich jedoch hier einer Verbindlichkeit entledigen, die sowohl die Freundschaft als die Erkenntlichkeit erheischt. Der Eifer, mit welchem Herr Faujas-Saint-Fond alle seine Untersuchungen betreibt, und den er allem, was um ihn ist, mitzutheilen weiß, war es, welcher seit 18 Jahren meine Forschungen auf die Arbeiten des unterirdischen Feuers richtete, und meine ersten Schritte in dieser schwierigen Laufbahn leite-

Vertheilung in Klassen.

Alle Steinarten, die sich in einem Vulkane finden, er mag aufgehört haben zu brennen, oder noch in seiner

leitete; in der ganzen Strecke, die ich darauf durchlaufen bin, waren mir seine Werke vom größesten Nutzen. Wenn ich die Anzahl der in seiner Mineralogie der Vulkane verzeichneten vulkanischen Substanzen mehr als verdoppelt habe; wenn ich manchmal gewissen Producten, welche er der unterirdischen Entzündung zuschrieb, einen andern Ursprung beygelegt; wenn ich Materien wieder zum Reiche der Vulkane gebracht habe, die er aus den Gränzen desselben ausgeschlossen hatte, oder deren Existenz er nicht wußte; so verdanke ich dieß nur der Erfahrung, die ich durch den Vortheil erlangte, daß ich lange in Italien und Sicilien gelebt, mehrere Vulkane in ihrer vollen Thätigkeit gesehen, sie in den kritischen Augenblicken ihres Ausbruchs beobachtet, und den Lauf ihrer Operationen, sowohl mitten in ihrem Ungestüm und den convulsivischen Bewegungen des heftigsten Glühens, als bey ruhigern Zeiten, verfolgt habe. Ohne Zweifel würde Faujas etwas vollkommneres geliefert haben, als ich, wenn ihn die Umstände auf gleiche Weise begünstigt hätten.

Auch darf ich nicht übergehen, was ich meinem berühmten Freunde, dem Abbe' Fortis schuldig bin. Er verschafte mir die Mittel, die vollständigste Aufklärung über die vereinigten Wirkungen des Wassers und des Feuers zu erlangen, da er mich zur Besuchung der vulkanisch-neptunischen (volcanico-marines) Gebirge der venetianischen Staaten, die merkwürdigsten in dieser Gattung, welche existiren können, veranlaßte, mich bey meinen Wanderungen durch ein Land, das er sehr viele male besucht hatte, und dessen Eigenheiten er ganz kannte, begleitete, und mich auf die interessanten Phänomene, die aus der successiven Thätigkeit beider entgegengesetzten Wirkungsmittel und der Vermischung der durch sie veränderten Materien entspringen, aufmerksam machte. Ich beobachtete mit ihm die Gegenden des berühmten Thals von Ronca, dem seine Beobachtungen so vielen Ruf verschaft haben; ich sahe

daselbst

ner vollen Thätigkeit seyn, stehen nicht in gleicher Beziehung mit seiner Entzündung; nicht alle, welche er ausgeworfen hat, haben die Wirkung der Hitze erfahren; mehrere haben nach ihrem Auswurf Veränderungen von verschiedener Art erlitten, durch die sie die Charactere, die ihnen das Erglühen eingeprägt hatte, verlohren haben; viele mit vulkanischen Producten vermengte Substanzen haben ihren Ursprung spätern Ursachen zu danken, die von unterirdischer Entzündung unabhängig sind; andere würden damit in gar keiner Beziehung stehen, wenn sie nicht dazu dienten, Epochen fest zu setzen und die Revolutionen kennbar zu machen, welche der vom Feuer ergriffene Boden erlitten hat, seitdem es seine Verheerungen darauf brachte. Ich theile also alle Materien, sowohl die durch Vulkane hervorgebrachten, als die, welche einen andern Ursprung haben, und mit den durch die Ausbrüche über dem Feuerheerde aufgehäuften Substanzen untermengt sind, in fünf Klassen.

daselbst in einer Menge, die sich nur schwer begreifen läßt, Absätze des Meeres mit ganz unzweydeutigen Producten des unterirdischen Feuers vermengt: ich überließ mich der Betrachtung von diesen unermeßlichen Mauern, die von prismatischen Laven errichtet, von Kalksteinen übersetzt sind, und auf Tuff von Schaalthieren ruhen. Ich wurde überzeugt, daß ein Aufenthalt von einem Monate mitten in diesen Gebirgen hinlänglich seyn würde, um die eifrichsten Partheyen der entgegengesetzten Systeme zu vereinigen, und die Benennungen von Neptunisten und Vulkanisten zusammen zu schmelzen.

Man wird leicht einsehen, daß ich die Lobsprüche, die man den Arbeiten und Beobachtungen eines Desmarest, Hamilton, Strange, Troil, Collini, Breislach, und vieler andern schuldig ist, denselben nicht verweigern will, so wie ich auch der Lithologie des Vesuvs von Giorni (1790) Gerechtigkeit wiederfahren lassen muß. —

Digitized by Google

In die erste Klasse stelle ich nur solche Materien, die wesentlich zum Vulkan gehören, da das unterirdische Feuer auf eine directe und unmittelbare Art darauf gewirkt hat; solche, welche durch die Einwirkungen der Hitze und während der Zeit des Ausbruchs irgend eine Veränderung des Zustandes erlitten haben, und welche die einzigen Producte sind, die ich als wahrhaft vulkanisch betrachte, weil sie den Zustand, worin sie sich befinden, lediglich den Wirkungen unterirdischer Entzündung verdanken.

In der zweyten Klasse begreife ich die Materien, welche noch in der Tiefe der Erde, wo sie seit ihrer Bildung sich befanden, liegen würden, wenn die vulkanische Entzündung sie nicht zu Tage gebracht hätte; auf welche aber das Feuer keine directe Wirkung gehabt hat, und die so wenig erhitzt worden sind, daß sie keine Veränderung erlitten, und keine neue Modification von der Ursache erfahren haben, die sie aus ihrer natürlichen Lage riß und sie mit den Producten der ersten Klasse vermengte.

Die dritte Klasse begreift die Materien, auf welche die Vulkane durch Hülfe saurer vom Verbrennen des Schwefels herrührender Dämpfe gewirkt haben, und welche dieser Ursach die Veränderungen, die sie erlitten haben, und die ganze Umänderung ihrer Mischung verdanken.

In der vierten Klasse sind die vulkanischen Materien, die nach ihrem Austritt vom Feuerheerd späterhin Veränderungen erlitten haben, die nicht der vulkanischen Einwirkung zuzuschreiben, und von der Entzündung ganz unabhängig sind.

Die fünfte Klasse macht die Geschichte der Vulkane dadurch vollständig, daß sie alle die Materien begreift,

begreift, welche die Epochen, wo sie zu brennen angefangen, und ihre Ereignisse kennbar machen, indem sie alle die Thatsachen verknüpfen, welche den Antheil, den das unterirdische Feuer bey ältern Revolutionen der Erde gehabt hat, anzuzeigen dienen, und indem sie sichere Beweise der großen Catastrophen geben, die unsere Continente erlitten haben, seitdem vulkanische Gebirge die Unebenheiten ihrer Oberfläche vermehrten.

Von diesen fünf Klassen zeigt also die erstere allein, wie weit sich die Macht des unterirdischen Feuers erstreckt, und wie weit sein Einfluß geht. Die vier andern sind nur eine Art von Anhang; sie stehen damit nur in Beziehung auf einen gewissen Umstand in Verbindung; sie dienen, die Meynung, die man von seinem Vermögen haben möchte, einzuschränken; sie lehren, was es für sich selbst nicht bewirken konnte, und zeigen eine große Anzahl von Wirkungen, zu welchen es nur als gelegentliche Ursach beygetragen hat.

Erste Klasse.

Eigentlich sogenannte vulkanische Producte.

Das unterirdische Feuer bringt auf die seinem Einfluß unmittelbar unterworfenen Körper vielerley verschiedene Veränderungen hervor. Seine Wirkungen hängen erstlich ab von der Intensität der Entzündung, welche viele Ursachen von einem Augenblick zum andern abändern können, von dem Erstrecken derselben, von den Substanzen, die sie unterhalten; dann von der Natur der Materien, worauf es wirkt, von ihrer Disposition zum Flüssigwerden, zum Aufblähen, zum Calciniren, zum Verglasen, zum Verschlacken, zum Ausdehnen, zur Sublimation. Sie hängen ferner ab von der Stellung, in welcher sich diese Materien in Beziehung auf den Feuer-

heerd befinden, von der Zeit, während welcher sie seiner Gluth ausgesetzt sind, von den verschiedenen Wiederhohlungen des Erglühens, von dem Zutritt der Luft und des Wassers; und man muß sogar noch die Veränderungen in dem Zustande unserer Atmosphäre hierher rechnen. Man hat nämlich immer bemerkt, daß die Veränderungen des Wetters auf die Arbeit der Vulkane Einfluß haben, und die Bewohner ihrer Nachbarschaft weissagen Gewitter und Regen aus dem Wachsthume ihrer Thätigkeit *). Jeder dieser Umstände hat auf den Zustand der vulkanischen Producte einen solchen Einfluß, und ertheilt ihnen so abweichende Charactere, daß ich es für nothwendig hielt, die Materien, welche zu dieser Klasse gehören, in mehrere Abtheilungen zu trennen, damit man desto besser die Art, wie das Feuer darauf gewirkt habe, erkennen, und die verschiedenen Veränderungen, deren sie nach den Umständen fähig gewesen, und den Zustand, worin sie verblieben sind, beurtheilen könne.

Das interessanteste Phänomen der Vulkane ist ohne Zweifel der Ausbruch eines Stromes entzündeter Materien, welche die Seitenwände des Berges durchbricht, oder aus dem Gipfel hervortritt, sich beym Hervorbrechen herabstürzt, auf sich selber fortrollt, läuft und verbreitet, wie ein Fluidum, lange Zeit wie entzündliche Körper brennt, gesteht, verlöscht, und erkaltet, und dann nichts als einen Haufen äußerst fester Materie vorstellt, woran das Mehreste kaum die Spuren des Feuers behält, das ihm eine so sonderbare Veränderung erfahren ließ.

*) Eben dieß hat zur Fabel vom Aeol Gelegenheit gegeben; die Bewohner von Lipari versprechen denen, welche von ihren Küsten absegeln, aus dem Zustande des Stromboli, eines beständig in Thätigkeit befindlichen Vulkans, der durch die Frequenz seine Ausbrüche mehrere Tage voraus eine Veränderung des Wetters ankündigt, eine günstige Schifffarth.

Digitized by Google

ließ. Diese compacten Materien, die, ohngeachtet des Zustandes der Flüssigkeit durchs Feuer, den sie erlitten haben, fast alle äußeren Kennzeichen der Steine, die ihre Grundlage ausmachen, erhalten haben, und in deren Innern man ohne scheinbare Veränderung die Substanzen wieder findet, welche zur Zusammensetzung der Gebirgsmassen gehören, unter denen die Feuerheerde liegen, machen meine erste Abtheilung aus, die also bloß den dichten, eigentlich sogenannten Laven gewidmet ist.

Während aber die Materien, die das Innere dieser feurigen Flüsse einnahmen, an dem Flüssigseyn Antheil nehmen konnten, ohne eine merkliche Veränderung in ihrer Constitution zu erleiden, und während sie ziemlich den primitiven Zustand ihrer Anhäufung wieder erhielten, so daß sie keine Spur des erlittenen Zustandes beybehielten, giebt es andere Producte, die von eben diesem Umstande abhängig und die solchergestalt durch die Wirkung des Erglühens modificirt worden sind, daß sie ewig durch den Eindruck des Feuers, das auf sie gewirkt hat, gezeichnet bleiben. Dieß sind in den Strömen die Materien, die in der Nachbarschaft der Oberflächen sind, die, wegen des mindern Widerstandes, der Gewalt der elastischen Substanzen, die sich zu entbinden strebten, nachgaben; die von einem thätigern und mehr zerstörendern Feuer verbrannt worden sind, nachdem es durch die atmosphärische Luft belebt wurde. Sie haben solchergestalt verschiedene bemerkbare Veränderungen ihres primitiven Zustandes und mehrere Arten von Abänderung erlitten, wovon sie sehr auffallende Zeichen an sich tragen.

Zu eben der Zeit, da sich die Flanken des Berges öffnen, um den entzündeten Strömen einen Ausgang zu verstatten, wirft der Crater mehrere Arten von Materien

tien in isolirten Stücken und von verschiedenem Umfange, hervor, die beym Zurückfallen sich um eben diese Mündung herum aufhäufen, nachdem sie vorher calcinirt, zerstückt, zertrümmert worden sind, theils noch während ihres Aufenthaltes in den Feuerheerden, theils durch Wirkung des Wurfes und Falles, während die Substanzen von einem mindern Volum und von größerer Leichtigkeit der Wirkung des Windes nachgeben, und in weite Entfernungen fortgeführt werden. Alle diese Producte der Vulkane von erdigter Basis, auf welche das Feuer den Eindruck seiner Wirksamkeit zurückgelassen hat, gehören zu meiner zweyten Abtheilung.

Eine Operation der Vulkane, die den Ausbrüchen gewöhnlich vorher geht, und die eine von den Ursachen der convulsivischen Bewegungen und des unterirdischen Getöses ist, wodurch sich die Ausbrüche ankündigen, ist die Entwickelung elastischer, luftförmiger Flüssigkeiten, die das Feuer aus Körpern entbindet. Eine andere Operation, welche auf die Ausbrüche folgt, die aber minder gewaltsam ist, ist die Sublimation aller Substanzen, die fähig sind bey dem Grade der Hitze, der in dem Feuerheerde herrscht, aufzusteigen. Die Producte dieser beiden Epochen, die sehr distincte Characteres haben, machen die dritte Abtheilung aus.

Die vierte Abtheilung ist ein Art von Anhang zu beiden erstern; denn sie enthält keinen ihr eigenthümlichen Stoff, sondern sie ist bloß bestimmt, solche Laven, die durch die Umstände bey ihrem Erkalten regelmäßige Gestalten erhielten, und andere Materien aufzunehmen, die zufällig Formen bekommen, welche durch ihre Sonderbarkeit, oder durch ihre Aehnlichkeit mit andern Körpern auffallend sind. Diese letztere Abtheilung wäre überflüßig gewesen, wenn ich es nicht für wesentlich gehalten hätte, den vulkanischen Producten, die man in

großer Anzahl in den Cabinetten bloß ihrer Form wegen, und ohne weitere Rücksicht auf ihren Gehalt, sammlet, einen besondern Platz anzuweisen; bloß unter diesem Gesichtspunkte werden diese Producte interessant, da sie zur Untersuchung einer Frage gehören, die den Scharfsinn aller Naturforscher, deren Beobachtungen sich auf die vulkanischen Phänomene erstreckt haben, beschäftigt hat.

Jede Abtheilung ist durch scharfe Gränzlinien abgeschnitten, und enthält Producte, die wesentlich von einander verschieden sind, theils durch ihre natürliche Constitution, theils durch die Art der Veränderung, die sie erfahren haben. Diese auffallenden Verschiedenheiten haben Gattungen und Arten veranlaßt; allein die Verhältnisse, unter welchen ich die Materien, die meine Abtheilungen ausmachen, betrachte, sind zu sehr unter sich verschieden, als daß die Charactere, welche diese Gattungen und Arten bestimmen, für alle dieselbigen seyn könnten; es sind für jede analoge Regeln für den besondern Gesichtspunkt nöthig, unter welchen ich die dahin gestellten Objecte betrachte; und ich werde sie nach einander angeben.

Meine Classificirung konnte keine bloßen Varietäten angeben, da sie zu zahlreich und zu willkührlich sind, um in einem solchen systematischen Abrisse eine Stelle zu finden; ich werde jedoch die interessantesten bey der Uebersicht der vorzüglichsten Arten erwähnen.

Erste Abtheilung.

Diese Abtheilung enthält die wesentlichsten und interessantesten von allen Producten, die den Vulkanen angehören, da sie die Grundlage aller übrigen ausmachen: aber bey ihnen war auch das Zusammentreffen aller Lo-

cal-

calumstände nothwendig, um ihren Ursprung erkennbar werden zu lassen, und die instantane Veränderung zu bezeugen, die ihnen ihr Durchgang in dem Feuerheerde zuwege gebracht hat. Sie haben bey der Art von Probe, die sie bestanden haben, kein neues Merkmal erhalten; sie haben so vollkommen das ganze Ansehen und die Beschaffenheit der Gebirgsmässen, wovon sie einen Theil ausmachten, ehe sie durch die Wirkung der unterirdischen Hitze erweicht wurden, behalten, daß ich bis jetzt kein sicheres und allgemeines Mittel habe ausfindig machen können, um eine dichte Lave von einem natürlichen Steine einer ähnlichen Gattung zu unterscheiden, wenn ich es in ihr selbst suchte; sie trägt sehr oft keinen äußern Eindruck der Flüssigkeit an sich, worin sie gewesen ist, und die Resultate ihrer Zergliederung zeigen dieselbigen Uebereinstimmungen, die man beym Zusammenstellen aller andern innern Eigenschaften findet.

Es ist ohne Zweifel ganz außerordentlich, daß die Materien, welche zur Bildung der Laven dienen, die Flüssigkeit erlangt haben, die ihnen ihren Lauf verstattete; daß sie sich nach Art der Ströme ergießen, und alle Oerter überschwemmen konnten, wo es der Abhang zuließ *); daß sie das Mittel dreyfach besaßen, die Gegenden, wohin sich ihr Strom wandte, zu verwüsten, durch die Stärke der Impulsion, die von der Schnel-

*) Der berühmte Lavastrom, der 1669 aus den Seiten des Aetna hervor kam, nachdem der Ausbruch einen Berg von hundert Klaftern Höhe über die neue Mündung erhoben hatte, der so viel Verwüstungen anrichtete, und für die Stadt Catanea so unglücklich war, lief manchmal in vier Stunden eine Meile (Mille), manchmal in vier Tagen nur einige Schritte, je nachdem der Abhang seinen Lauf begünstigte. — Eine Lave von eben diesem Vulkane, die gegen das Ende des letztern Jahrhunderts hervorbrach, durchlief in 24 Stunden einen Raum von mehr als fünf großen Meilen (Lieues).

Schnelligkeit ihres Laufes auf einen sehr abhängigen Boden und von dem Gewicht ihrer Masse abhängt *), durch die Entzündung, die sie mit sich führen, und durch die Verschüttung des Erdreichs, worüber sie sich ergießen, und worauf sie eine dicke Incrustation, die alle Vegetation mehrere Jahrhunderte hindurch darauf verbannt, zurücklassen; es ist sonderbar, sage ich, daß sie sich in einem Zustande befinden konnten, der ihrer ehemaligen und ihrer nachherigen Festigkeit so sehr entgegensteht, ohne auf irgend eine merkliche Art ihre Farbe, ihr Ansehen, ihr Gewebe, ihren Bruch, ihre Härte, ihre Dichte, und alle andern Eigenschaften, die zu ihrer primitiven Bildung und Constitution gehören, zu verändern. Seitdem ich den Gang eines entzündeten Lavastromes beobachtet, seitdem ich jene breyartige Flüssigkeit an ihr wahrgenommen habe, die ihm verstattete, alle Eindrücke anzunehmen, alle Formen zu erhalten, habe ich niemals ohne äußerste Verwunderung das Innere eines erkalteten Lavastroms untersuchen können, indem ich in dem Centrum seiner Masse und sogar ziemlich nahe an den aufgebläheten und verschlackten Oberflächen die Stoffe in einem Zustande fand, der mir völlig mit den Gebirgsarten übereinstimmend schien, ehe sie noch vom Feuer angegriffen waren. Denn die Steine hatten darin nach ihrer verschiedenen Natur wieder ihren erdig-

*) Die Gewalt eines Lavastromes, in dem Augenblicke, wo er sich durch die Oefnung ergießt, die er sich zur Seite des Berges gemacht hat, ist manchmal so groß, daß er alles was er auf seinem Wege antrift, fortreißt, umstürzt, zerstört: man hat Ströme davon wahrgenommen, die Hügel von Schlacken durchbrachen, emporhoben, mit sich forttrugen. Wenn das Hinderniß wegen seiner Festigkeit der Impulsion nicht nachgiebt, so häuft sich die Lava am Fuße desselben an, wächst und geht endlich darüber weg. Die Geschichte des Aetna liefert eine große Anzahl solcher Thatsachen.

Digitized by Google

erdigten Bruch und ihren thonigten Geruch, ihren kieseligten Bruch und ihr schuppiges Gewebe, und ihr körniges Ansehen, zu Folge der ihnen ursprünglich zukommenden Charactere erhalten. Ich sahe Laven, die gewissen natürlichen Porphyren so vollkommen ähnlich sahen, ich traf uranfängliche Gebirgsarten, die Laven von einer analogen Gattung so sehr glichen, daß, nachdem ich sie beide aus der Mitte der Materien, die sie umgaben, und worin ich Anzeigen ihres Ursprungs gehabt hatte, herausgenommen hatte, es mir beynahe unmöglich war, ihre verschiedene Natur wieder zu erkennen, und daß, wenn ich sie in mein Cabinett ohne Nachricht gelegt hätte, ich kein Mittel gehabt hätte, sie von einander zu unterscheiden *).

Diese fast vollkommene Uebereinstimmung zwischen den dichten Laven und den natürlichen Gebirgsarten, diese Identität der Constitution und der äußeren Charactere, sind factische Wahrheiten, deren Evidenz die mehresten von denen verkennen, die keine brennenden Vulkane beobachtet haben, und die von den Producten derselben aus den Operationen unserer Oefen urtheilen; Wahrheiten, die ich gleich in der Ueberschrift dieser Abtheilung ausdrücken wollte, um gleich anfangs diejenigen zu bestreiten, welche eine gegentheilige Meynung hegen

*) Dieß ist der Grund, warum die gewöhnlichen Sammler die dichten Laven fast immer wegließen. Sie wollten nur solche Materien als Producte des Feuers zulassen, auf welche es einen starken Eindruck durch die darin hervorgebrachten Veränderungen zurückgelassen hätte: und ich habe oft viele Mühe gehabt, dieser Gattung von vulkanischen Producten in Cabinetten, am Fuß brennender Vulkane, Eingang zu verschaffen. Man verweigerte ihnen darin eine Stelle unter dem Vorwande, daß sie nicht von gewöhnlichen Steinen verschieden wären, und also nichts besonders hätten, was Interesse erregen könnte.

hegen *), und um diejenigen, welche ohngeachtet des Nachdrucks, den ich darauf setze, und der vielleicht ihre Aufmerksamkeit rege machen könnte, ohngeachtet der häufigen Wiederhohlungen, die ich von dieser Behauptung mache, ohngeachtet der Leichtigkeit, sich darüber Gewißheit zu verschaffen, doch immer fort die Laven als Arten von Verglasungen oder als Schlacken ansehen, wo möglich, von ihren lethargischen Vorurtheilen abzubringen.

Nein, die dichten Laven sind keinesweges Verglasungen; sie besitzen nichts, was sie den Gläsern ähnlich machte; und doch sind sie flüssig und fließend gewesen. Diese sichern Thatsachen bieten ein sehr schwer zu lösendes Problem dar. Wir können die Laven nicht nachmachen,

*) Das Vorurtheil hat eine solche Herrschaft über die Menschen, selbst über die aufgeklärtesten, und bemächtigt sich ihrer Meynungen so sehr, daß es sogar der Evidenz lange widersteht. Seitdem ich zuerst bekannt gemacht habe, daß eine dichte Lave in allen Verhältnissen der Steinart ähnlich seyn könne, die ihr zur Grundlage dient; seitdem ich gesagt habe, daß in gewissen Fällen kein einziger neuer Character einen Stein, der die Feuerprobe bestanden hat, von einem andern, der nicht aus seiner natürlichen Lage gekommen ist, unterscheiden läßt, habe ich eine große Anzahl Naturforscher angetroffen, welche, stets von der Meynung der Gegentheils eingenommen, hartnäckig ihr Vorurtheil behielten, bis daß ich die Mittel, die sie zum Erkennen der Producte des Feuers für untrüglich hielten, der Erfahrung unterwarf, und ihnen Steine von aller Art, worunter auch Laven waren, vorlegte. Ihre beständigen Mißgriffe, die Steine anzuzeigen, welche sicherlich die Flüssigkeit im Feuer erfahren hatten (indem ich sie aus einem frischen Lavastrome eines brennenden Vulkans genommen hatte), bewiesen ihnen endlich die Unzulänglichkeit der Kennzeichen, deren sie sich zu bedienen vermeynten, und die vollkommene Identität gewisser Laven mit den natürlichen Steinen.

machen, wenn wir in unsern Oefen dieselbigen Materien, die ihnen zur Basis dienen, behandeln; wir können diese nicht in die Form der Flüssigkeit bringen, ohne sie unwiederbringlich aus dem Zustande, worin wir sie angetroffen haben, zu versetzen. Es folgt also, daß sie eine Art von Hitze erfahren haben müssen, die von derjenigen, welche wir anwenden, verschieden seyn muß, oder daß eine fremde Ursach zu der momentanen Veränderung, die sie erlitten haben, beygetragen haben müsse *).

Das

*) Es sind mehrere, gleich vergebliche Versuche von mir und andern gemacht worden, um die Laven nachzuahmen. Welche Thätigkeit, oder welchen Grad auch das Feuer hatte, das wir anwandten, so erhielten wir doch nur Gläser oder Schlacken. Ein sehr ins Große gehender Versuch wurde auf der Glashütte zu Creusot in Bourgogne angestellt, wo man die Laven zum Boutteillenmachen anwenden wollte; man setzte eine große Menge schwarzer Laven, die Trapp zur Basis hatten, der Hitze der Oefen so lange aus, bis sie eine breyartige Flüssigkeit erlangt hatten. Die Schmelzung geschah ruhig, und die erkaltete Materie war sehr dicht; aber die der Berührung der Luft ausgesetzt gewesene Oberfläche war in den Zustand eines vollkommenen Glases übergegangen; das Innere der Masse hatte ein minder glasigtes Ansehen, es schien seinem Korne, seinem Bruche und seiner Härte nach der Masse des schwarzen Porzellans ähnlich; und kein Theil der Masse, der an der Flüssigkeit Theil genommen hatte, hatte Aehnlichkeit im Bruche und Gewebe mit der zum Versuch angewandten Steinart behalten. Die Krystalle von Schörl und Hornblende waren verschwunden. Ich will hierbey noch eine Erfahrung vom Herrn von Saussure anführen; er sagt § 170. seiner Reisen: „Diese Gebirgs„Art (welche aus blätterigem Schörl und Hornstein ge„mengt besteht), schien mir schicklich zu einem Versuche, „den ich schon lange im Sinn hatte. Ich that ein Bruch„stück davon in einen Tiegel, und stellte ihn unter einer „Muffel einem mäßigen Schmelzfeuer aus: ich gab auf „den Augenblick acht, worin es zu fließen anfangen würde, „und in diesem Augenblicke nahm ich es aus dem Feuer

„und

Das Feuer der Vulkane hat jedoch keine große Intensität; es bringt keine verhältnißmäßige Hitze hervor, als man von seinem großen Umfange und von einigen seiner Wirkungen vermuthen sollte; man nähert sich einem Lavastrome, ohne jene lebhafte und brennende Hitze zu erfahren, die man in der Nähe des geschmolzenen Glases oder geschmolzener Metalle fühlt; man kann auf die Lava treten und darüber gehen, während sie noch fortfließt, wenn man sich auf die sie bedeckende Schlackenrinde stützt, und die Spalten vermeidet, die eine bläuliche Flamme und einen weißlichten schwefelichten Rauch hervortreten lassen, und durch welche man die mehr oder minder lebhaft rothe Farbe des Innern wahrnimmt. Mit etwas Geschicklichkeit geht man ziemlich lange darauf, ohne sich zu verbrennen, und eine ähnliche Probe auf einem Guß von geschmolzenem Metalle, selbst lange nach seinem Gestehen, würde sicherlich nicht denselbigen Erfolg haben.

Wir können keinen Stein schmelzen, ohne seine Natur zu verändern; wir bringen dadurch Bewegung und Störung bis in seine Bestandtheile; wir bewirken ein anderes Verhältniß derselben gegen einander. Wir greifen den Stein sowohl in seiner Zusammensetzung, als in seiner Zusammenhäufung an; auch haben die Resultate, die wir erhalten, nicht mehr das primitive Ansehen, das Gewebe und die vorige Constitution. Das Feuer der Vulkane hingegen, wenn es das Flüssigseyn

„und ließ es erkalten. Da der Hornstein schmelzbarer ist „als der Schörl, so hoffte ich, daß jener geschmolzen seyn „würde, während die Schörlnadeln noch ganz wären, und „daß ich solchergestalt jene Laven nachgeahmt haben müsse, „worin man glänzende und unversehrte Schörlnadeln an„trift. Ich war aber in meiner Hoffnung betrogen: es „war alles geschmolzen; es war zwar nur eine halbe Ver„glasung, sie war aber durchgängig gleich.“ —

der Laven bewirkt, scheint gleichsam die Zusammensetzung zu respectiren, und nur auf die Aggregation zu wirken. Es dilatirt, es trennt die Grundmassen, es entfernt sie von einander, bis sie die Fähigkeit erlangen, an einander verschoben zu werden; aber die Kraft der Verwandschaft scheint ihm Widerstand zu leisten, sie scheint die Trennung der Bestandtheile zu verhindern, alle Grundstoffe der Zusammensetzung zu erhalten, und die Grundmasse vor einer Umbildung zu bewahren, die sie zu einer regelmäßigen Anhäufung minder geschickt machen würde. So wie auch die Ursache der Dilatation aufhört, nimmt die Grundmasse dieselbige Stelle wieder ein, die sie hatte, und der coagulirte und fest gewordene Körper kann sich nun in demselbigen Zustande befinden, worin er vor seinem Flüssigseyn war; eben so kann aber auch die Lava, die mehrere Jahre hindurch die zu ihrem Fließen nöthige Hitze behielt, in ihrer Zusammensetzung eine solche Quantität von elastischem Fluidum zurückbehalten haben, daß sie sich außerordentlich aufbläbet, wenn wir durch unsere Mittel den zu ihrer Erweichung nöthigen Grad der Hitze anwenden.

Die Dauer des Feuers trägt ohne Zweifel viel zu seiner Einwirkung bey, wie wir bey unsern eignen Versuchen erfahren. Ein Grad der Hitze, der nichts hervorgebracht haben würde, wenn er weniger verlängert worden wäre, kann zuletzt das bewirken, was man nur durch ein weit heftigeres Feuer zu erlangen geglaubt haben würden. Ein Stein, oder eine Zubereitung, die zwey Tage hindurch der ganzen Hitze eines Glasofens Widerstand leisten kann, ohne eine Erweichung zu erleiden, kann am dritten oder vierten Tage in Fluß kommen, ohne daß es nöthig ist, die Stärke des Feuers zu vermehren. Allein das Resultat der Schmelzung ist stets eine Art von Verglasung, wobey alle schmelzbaren

Stoffe

Stoffe mit einander vermischt bleiben, und worin sie um desto besser aufgelöst sind, je länger sie Zeit hatten, sich mit der Basis, die sie enthielt, zu assimiliren. Es reicht also nicht hin, die lange Dauer des Erglühens in den vulkanischen Heerden in Erwägung zu ziehen, um die Bildung der Laven zu erklären, wenn man auch noch den Einfluß, den das weite Erstrecken der Entzündung haben muß, damit verbinden wollte. Nicht die Mittel, irgend eine Schmelzung zu bewirken, und seine Thätigkeit zu verstärken, sind es, welche die Aufgabe schwer aufzulösen machen, sondern die Mittel, eine Art von Flüssigseyn hervorzubringen, wobey die Steine ihren primitiven Zustand wieder annehmen können.

Dasjenige, wodurch sich die Art des Flüssigseyns, welche die Laven erlangen, von derjenigen, welche wir den in unsern Oefen behandelten Materien ertheilen, gar sehr unterscheidet, ist der große Zeitraum, worin die Laven ihren Zustand von Weiche zu behalten fähig sind; ihr Widerstand gegen alle sie umgebende Ursachen zur Abkühlung; das Vermögen, Jahre lang eine Hitze zu behalten, die sich bald zerstreuen müßte, wenn sie nicht durch eine Ursache unterhalten würde, die in der Lava selbst ist. Ich habe schon anderswo gesagt, daß einige Laven des Vesuvs von der Breite einiger Klaftern und von geringer Dicke, Jahre lang fortgehen, ohne daß ihnen weder der Boden, noch die Luft, die zur Erhaltung ihrer Flüssigkeit nöthige Hitze entziehen; so hatte auch der Aetna eine Lave, die binnen zehn Jahren nur zwey kleine Meilen weit floß *). Es müssen also nothwendigerweise die Laven eine Ursache zum Flüssigseyn bey

*) Diese Lava trat aus dem Aetna im Jahr 1614, und nahm ihre Richtung gegen Vandazzo; während zehn Jahren, welche der Ausbruch dauerte, hatte sie stets eine geringe fortschreitende Bewegung, und kam in dieser ganzen Zeit nur zwey kleine Meilen weit fort.

Digitized by Google

sich führen, die von derjenigen unabhängig ist, welche ihnen in den Feuerheerden bloß die Dilatation ertheilt; sie müssen in ihrem Innern eine Ursach zur Hitze besitzen, die nur durchs Verbrennen unterhalten werden kann, während die umgebenden Körper, statt sie ihnen zu ertheilen, vielmehr von allen Seiten streben, ihre Temperatur zu erniedrigen.

Nach der Art, wie die Laven fließen, kann man nicht zweifeln, daß sie eine Substanz mit sich führen, welche fähig ist, ihre Hitze zu unterhalten, und ihnen Flüssigkeit zu ertheilen; und daß sie eine verbrennliche Materie einschließen, die beym Zutritt der Luft brennt, bis sie endlich ganz verzehrt ist; denn die Entzündung, die Hitze, und die Flüssigkeit hören fast zu gleicher Zeit auf *). Diese Materie, wovon der Schwefel wenigstens ein Hauptbestandtheil, wo nicht gar der einzige ist, der alle diese sonderbaren Effecte hervorbringt, scheint sehr viel Uebereinstimmung mit dem Verhalten des Phosphors zu haben, unter andern darin, daß sie einer doppelten Art von Verbrennung fähig ist, einer langsamen, die-

*) Wir haben einige Beyspiele von Laven, die lange nach ihrem Gestehen und ihrem gänzlichen Erkalten von selbst eine partielle Erneurung ihrer Entzündung erlitten, zum Beweise, daß die zu ihrer Erzeugung fähige Substanz noch nicht ganz erschöpft war. In meinem Werke: sur les iles Ponces, habe ich von einer Lave der Insel Ischia geredet, die im Jahr 1301 von dem Crater Cremate am Fuße des Berges Eupomeus ausgieng, und im Jahr 1785, da ich sie beobachtete, häufige wasser- und schwefelichtsaure Dämpfe entwickelte; ich habe ferner eine andere Anhäufung von Laven des Aetna, von dem Ausbruche desselben 1761 und 1762 angeführt, die eine Hervorragung, Eschine d' Asino, genannt, bildete, und 24 Jahre nachher einen weißlichen Rauch, und zwar um desto häufiger von sich gab, je feuchter das Wetter war. Sie schien mir manchmal der Entzündung sehr nahe zu seyn, und man versicherte mich, daß sie verschiedene mal Flammen von sich gegeben habe.

Digitized by Google

die nur eine schwache Hitze erfordert und hervorbringt, die bey Tage fast kein Leuchten veranlaßt, die zur Nachtzeit einen weißlichen, dicken, sehr leuchtenden Rauch bildet, der von einem sehr lebhaften schwefelichtsaurem Geruch begleitet ist; diese Verbrennung scheint hinreichend zu seyn, die Flüssigkeit im Innern eines Lavastromes zu unterhalten, ohne die Steine, woraus er besteht, in ihrer Constitution anzugreifen. Die andere Entzündung geschiehet schneller, ist thätiger, kraftvoller, bringt eine helle und lebhafte Flamme zuwege, bewegt den Körper, von welchem sie sich erhebt, heftiger, greift die Substanzen, die ihrem Einflusse ausgesetzt sind, an, und ändert ihre Natur, sobald sie nicht fähig sind, eine starke Hitze zu ertragen. Wenn die erstere Art des Verbrennens die Laven so lange in dem zu ihrer progressiven Bewegung nöthigen Zustande der Weiche erhält, ohne ihre Constitution zu ändern, so rühren von der zweyten die Schlacken, die wahren Verglasungen, und alle Arten des Aufblähens her, die eine große Anzahl von vulkanischen Producten rareficiren. Beider Arten von Verbrennen ist aber der Schwefel fähig.

Auf eine ähnliche Art, wie eine sehr geringe Menge Phosphor hinreicht, um die Platina äußerst schmelzbar zu machen, wie man davon noch weniger bedarf, um die Schmelzung des Goldes gar sehr zu beschleunigen *), wie diese Phosphormetalle lange Zeit dem Feuer ausgesetzt an ihrer Oberfläche brennen, bis aller Phosphor verzehrt ist, und sich nun diese Metalle wieder in demselbigen Zustande und von denselbigen Eigenschaften befinden, die sie vor der Verbindung mit Phosphor hatten,

*) Den schönen Erfahrungen des Herrn Pelletier zu Folge, nach welchen 100 Gran Platina 18 Gran Phosphor zum Zusammenschmelzen damit, 100 Gran Gold nur 4 Gran erfordern.

ten, und die Platina auch eben so strengflüßig wieder wird, als zuvor; dünkt es mir gleichfalls sehr wahrscheinlich, daß sich eine gewisse Menge Schwefel zwischen der Masse der Laven eingemengt befinde, und so Arten von schwefelhaltigen Steinen bilde, die durch die gelinde Hitze des Innern der Vulkane in den flüssigen Zustand gebracht worden seyn konnten, der sie zu einer Entzündung vorbereitete, die sich nicht eher zeigte, als bis sie der Berührung der Luft ausgesetzt waren. Ich möchte glauben, daß es nur einer ziemlich geringen Quantität von Schwefel bedürfe, um diese Wirkung hervorzubringen, wenn sie von der Länge der Zeit unterstützt wird, und wenn die Schmelzung durch die unermeßliche Menge von Materien, die daran zu gleicher Zeit Theil nehmen, begünstigt wird; denn ein Anfang des Flüssigseyns in einem Theile kann nach und nach die Erweichung der benachbarten Theile veranlassen, die ohne diese stufenweise Fortpflanzung vielleicht ihre Festigkeit behalten haben würden.

Die Art, wie die Laven brennen und sich verbreiten, die Menge von Schwefel, der sich sowohl aus den Hauptmündungen der Vulkane, als aus den Spalten der Ströme sublimirt, der weiße Rauch, der stets damit beladen ist, der sehr lebhafte Geruch nach hepatischem und nach schwefelichtsaurem Gas, der sich aus den entzündeten Laven erhebt, alles dieß beweist, daß der Schwefel in großem Ueberfluß in den Strömen der Laven existirt. Fast alle accessorische Phänomene begünstigen meine Meynung über die Flüssigkeit der Laven, die nichts weiter wäre, als eine simple Zertrennung (Solution) durch Schwefel, und die keine höhere Hitze erfordert, als welche zum Schmelzen des reinen Schwefels nöthig ist; die durch diese entzündliche Substanz bewirkte Erweichung hört durch die bloße Zerstreuung des Vehi-

culums

culums auf, und die Aggregation stellt sich um desto genauer wieder her, als die Zusammenziehung der Masse nur nach und nach geschiehet. Die Existenz des Schwefels in einer unendlichen Menge primitiver Gebirgsarten ist nicht zweifelhaft; sie offenbart sich durch die große Menge von Kies, der in einigen schwarzen Gebirgsarten und selbst in einigen Graniten dergestalt vorwaltet, daß er bis den vierten Theil der Masse ausmachen kann. Dieser Schwefel kann mit gewissen Erden unmittelbar verbunden seyn, und darin uns unbekannt verbleiben, weil wir noch nicht Gelegenheit gehabt haben, davon eine Entdeckung zu machen, oder weil er in den seit langer Zeit der Luft ausgesetzt gewesenen Steinen nicht mehr existirt. Wie viele Granite, die von einer außerordentlichen Härte erscheinen, wenn sie im Innern der Gebirge bearbeitet werden, verwittern an der Luft in kurzer Zeit? Ohne Zweifel durch Verlust einer Substanz, die vorher ihre Theile zu verbinden diente.

Indessen gebe ich meine Meynung für jetzt nur als eine Muthmaßung aus. Ich weiß recht gut, was noch erforderlich ist, um ihre Wahrscheinlichkeit zu verstärken, und ihre Muthmaßlichkeit der Gewißheit nahe zu bringen. Es wäre z. B. nöthig, ins Innere eines entzündeten Lavastromes zu dringen, um hier die noch weiche Lave herauszunehmen und den Schwefel daraus darzustellen; aber dieß Unternehmen würde von einer außerordentlichen Schwierigkeit, wo nicht unmöglich, seyn. Oder man müßte eine große Quantität ähnlicher Steine, als die der Laven sind, nach ihrer Vermengung mit Schwefel einer langsamen, gemäßigten und lange Zeit unterhaltenen Hitze unterwerfen, bis sie eine ähnliche breyartige Erweichung erlitten hätten, hernach die Masse bis zu ihrem Gestehen brennen lassen, und endlich das zu erhaltende Resultat mit den vulkanischen Producten

vergleichen. Man müßte die Laven, die im Waſſer plötzlich erſtarrt ſind, zergliedern, und erforſchen, ob ſie einige Antheile von Schwefel enthalten, der ſich in denen, die ohne Hinderniß bis zur gänzlichen Verzehrung aller entzündlichen Subſtanz brannten, nicht finden würde. Allein bey der Betrachtung der vulkaniſchen Phänomene ſind die Laven nicht die einzigen Objecte, die uns ausgebreitetere Kenntniſſe, genauere Begriffe, unmittelbare und mehr vervielfältigte Beobachtungen wünſchen laſſen. Sind wir nicht mit allem dem unbekannt, was im Innern der vulkaniſchen Feuerheerde vorgeht? Kennen wir die Subſtanzen, welche die Entzündung erzeugen und unterhalten? Begreifen wir, wie die Luft ſich in den unterirdiſchen Höhlungen immer wieder erneuern kann, um im Stande zu ſeyn, das Verbrennen zu unterhalten? Wiſſen wir, wie die Laven ſich aus den Tiefen der Erde erheben, um die bis 2000 Klafter über ihrer Fläche erhöheten Crater anzufüllen? Bey dem Studium der Natur treffen wir auf ſo viele Myſterien, daß bey der unendlichen Menge von Fällen nur derjenige der fertigſte iſt, der die glücklichſten Muthmaßungen entwirft.

Ehe ich meine Beobachtungen auf die von der unterirdiſchen Entzündung abhängenden Phänomene richtete, glaubte man, daß die ſchwarze Farbe allen vulkaniſchen Producte eigen wären; man ſetzte voraus, daß eine Lave keine andere Schattirung haben könne, falls ſie nicht zerſetzt wäre; und deshalb meynten einige, daß das unterirdiſche Feuer nur eine Art von Materie bearbeitete, und daß die Baſis der Laven immer weſentlich einerley wäre: andere, welche auf vulkaniſchen Gebirgen einige Granite geſehen hatten, die den unbezweifelten Eindruck des Feuers an ſich trugen, bildeten ſich ein, daß dieſe Gebirgsarten nur noch nicht die hinlängliche Hitze erhalten hätten, um vollkommene Baſalte zu werden, daß alle die

die verschiedenen Steine in den vulkanischen Heerden sich ähnlich würden und gleichförmige Resultate gäben, und daß die Granite sich daselbst in schwarze Laven verwandelten, u. s. w. Ich habe aber bewiesen, daß es Laven von allen Farben, von jedem Gefüge, von jeder Zusammensetzung giebt, daß fast alle Gebirgsarten ihnen zur Basis dienen können, obgleich die thonigt-eisenschüssigen Gebirgsarten öfter, als alle anderen, von den Vulkanen in Arbeit genommen sind, und die schwarzen Laven, die sie liefern, unendlich häufiger vorkommen.

Die vulkanischen Heerde, die in unermeßlichen Tiefen liegen, sitzen immer in Materien, die das unmittelbare Product der großen Präcipitation sind, und die folglich zu den uranfänglichen Gebirgen gehören. Sie gehören indessen wohl nicht zu den ersten Producten einer Operation, deren Resultat die Consolidirung der Erdrinde war; ihr Feuer hat den uranfänglichen Granit nicht bearbeitet; sie sind am häufigsten in der Gattung von Gebirgen entstanden, die durch thonigt-eisenschüssige Bodensätze gebildet worden sind, und die ohne Zweifel eine große Menge von entzündlichen Substanzen mit sich führten; und nur äußerst selten haben sie in dem Granit und den Porphyrarten, die Petrosilex zur Basis haben, Nahrungsstoff angetroffen. Da aber die Ordnung der Bodensätze nicht immer eine strenge Genauigkeit beobachtet, da sie häufig umgekehrt worden ist, und so verschiedene Producte verbunden und vermengt wurden, so können auch alle Gebirgsarten an der Flüssigkeit der sie umgebenden Materien Theil zu nehmen genöthigt, und so zufällig in die Constitution der Laven gekommen seyn, ohne alles das zu enthalten, was zur Unterhaltung der Entzündung nöthig gewesen wäre.

Uebrigens müssen die vulkanischen Heerde einen unermeßlichen Raum einnehmen; sie müssen ihre Lage ändern,

dern, sich verbreiten, tiefer dringen, nach Maaßgabe als sie die Materien hinlänglich zubereitet haben, um sie in ihre Producte zu verwandeln. Welchen erstaunenswürdigen Umfang müssen nicht z. B. die unter dem Aetna liegenden Höhlungen haben, wenn man aus der Anhäufung der aus der Erde gekommenen Materien schließt, die einen Berg von 1700 Klaftern Höhe und hundert tausend im Umfange gebildet haben? Man findet keine Gattung von Gebirgen unter den uranfänglichen, die einen solchen Raum einnimmt, ohne zehnmal in der Constitution abzuwechseln. Man sieht nun ein, warum ein und derselbige Vulkan manchmal Laven hat, die sich so unähnlich sind; warum die Laven von zwey auf einander folgenden Strömen nicht genau übereinstimmen; warum sogar derselbige Strom verschiedene Materien enthalten, und während der Zeit eines einzigen Ausbruchs mehrere male sich abändern kann *).

Die Laven jedes Vulkans haben indessen allgemeine Charaktere, die sie von denen anderer Vulkanen unterscheiden; jeder Strom hat auch seine besondern Unterscheidungsmerkmale. Beym Vesuv sind die Granaten und grünen Schörle; beym Aetna der Feldspath und die schwarzen Schörle u. s. w. häufiger.

Nachdem ich eine unermeßliche Menge von Laven von verschiedenen Vulkanen gesammlet, nachdem ich aufmerksam die unendliche Anzahl ihrer Varietäten beobachtet, nachdem ich wahrgenommen habe, wie leicht es ist, sich

*) Ich habe beobachtet, daß die vulkanischen Producte um desto weniger von einander verschieden sind, je weiter der Feuerheerd von den granitischen Gebirgen entfernt ist; die erloschenen Vulkane des Val di Noto in Sicilien, die den neptunischen Gebirgen nicht so nahe sind, als der Aetna, haben Laven von mehrerer Gleichförmigkeit und mehr homogene gegeben.

Digitized by Google

sich mitten unter so vielen verschiedenen Zusammensetzungen zu verwirren, und wie mühsam bey dieser Unordnung das Studium derselben ist, so hielt ich es für nothwendig und möglich, alle Laven in verschiedene Gattungen abzutheilen, solche Gattungen von Laven, die gemeinsame Charactere, wodurch sie mit einander in Beziehung stünden, und eigenthümliche, aber constante Charactere hätten, die sie von einander unterschieden und Arten bildeten, zusammen zu stellen, und endlich unter die simpeln Spielarten die unendliche Menge von Zufällen in der Zusammensetzung, in der Farbe und dem Gefüge zu rechnen, so lange sie keinen Einfluß auf die Verhältnisse haben, welche die höhern Abtheilungen bestimmten.

Nach verschiedenen Versuchen, die Laven meiner Sammlung zu ordnen, schien mir die beste Methode, die Gattungen fest zu stellen, die zu seyn, sie auf die Substanz zu gründen, die der Gebirgsart, woraus die Lave besteht, zur hauptsächlichsten Grundlage dient; und nach diesem Princip glaubte ich alle Materien, welche die wesentlichen Grundlagen aller Laven ausmachen, auf vier generelle Benennungen zurückbringen zu können, welches vier Gattungen giebt.

Die erstere enthält die Laven, die entweder Hornstein (Roche de corne), oder Trapp, oder dichten Schörl (Schörl en masse) zur Grundlage haben, drey Steinarten, die in Ansehung der Rolle, die sie in den Vulkanen spielen, und in Beziehung zu den Wirkungen des Feuers darauf, als Varietäten einer und derselbigen Art angesehen werden könne. Ich bringe sie also unter der gemeinschaftlichen Benennung von thonigt-eisenschüssigen Gebirgsarten zusammen. Die zweyte Gattung begreift die Laven, die Petrosilex zur Grundlage haben; die, welche Feldspath haben, machen die drit-

dritte Gattung, und ich füge noch eine vierte Gattung von Laven, mit Grundlagen von Granaten, hinzu, die zwar nicht zahlreich ist, aber doch einen besondern Platz einnehmen muß. So lassen sich auch alle neue Gattungen, welche spätere Beobachtungen nöthig machen können, an mein System anfügen, ohne daß es nöthig wäre, die Ordnung der schon aufgeführten zu ändern.

In den uranfänglichen Gebirgen giebt es fast gar keinen Stein, der als wirklich gleichartig angesehen werden könnte. Eben so giebt es in den Vulkanen nur wenig Laven, deren Zusammensetzung einförmig wäre; fast die Masse einer jeden schließt entweder Blätter oder Krystalle ein, deren Natur von der Substanz, worin sie eingeteigt sind, dem Ansehen nach verschieden ist. Diese dem Ansehen nach fremdartige Stoffe in der Masse der Laven habe ich zur Bestimmung der Arten erwählt. Die erste Stelle in jeder Gattung nimmt die Lave ein, die dem Ansehen nach homogen ist, und die folgenden Arten werden durch die Natur der in ihrer Basis eingeschlossenen Substanz bestimmt. Aber diese verschiedenen Körper kommen oft zusammen in einerley Masse vor, und diese Verbindung von je zwey oder mehrern hat die Folge der Arten vermehrt. Ich wollte dadurch der Ungewißheit und der Verwirrung vorbeugen, welche die Laven, worin sich Krystalle von verschiedener Natur in fast gleicher Menge finden, veranlassen würden, wenn ich mich darauf eingeschränkt hätte, die Arten nach der Natur der heterogenen Substanz, die der Menge nach die vorwaltende ist, zu bestimmen. Uebrigens zeigt die Erscheinung einer neuen Substanz in einer Masse, die schon krystallisirte, in dem Schooße der Gebirgsart gebildete, Körper enthält, immer eine merkwürdige Umänderung in den Stoffen an, welche die

Haupt-

Hauptmasse ausmachen, und ich wollte, daß meine Eintheilungsmethode hierauf mehrere Aufmerksamkeit erregen möchte.

Ich habe keine bloßen Varietäten in meine Tabelle aufgenommen. Sie sind zu zahlreich und zu willkührlich. Sie entspringen von den verschiedenen Arten des Gewebes, der Farbe, der Härte, der Dichte der Hauptmasse, so wie von der Vielfachheit, Größe und Figur der darin eingeschlossenen distincten Krystalle.

In dieser ersten Abtheilung betrachte ich also die Laven nur in Beziehung auf ihre Zusammensetzung, und in so fern das Flüssigseyn keine merkliche Abänderung ihrer Constitution verursacht hat, und sie noch alle äussere Charactere der gewöhnlichen Steine, die ihnen zur Basis dienen, behalten. Eine Lavamasse, die zwar einige Poren, aber doch in dem Intervall zwischen den durch einen Anfang von Aufblähen verursachten Höhlungen ihren primitiven Character beybehalten hat, kann zu den dichten Laven gelegt werden, indem man hierbey auf die kleine Anzahl von Höhlungen nicht achtet, da ihre Bildung keine andere sichtbare Veränderung in den davon freygebliebenen Theile der Masse hervorgebracht hat.

(Die Fortsetzung folgt).

7.

Auszug eines Schreibens des Herrn van Mons an den Herausgeber.

Brüssel den 18. Nivose 4.

Die Gesellschaft der Chemisten zu Amsterdam hat die Eigenschaften einer neuen zusammengesetzt Gasarten untersucht, die sie Gas éthereux par l'acide sulfurique nennen. Sie erhalten es bey der Destillation des Aethers. Dieß Gas hat keine Eigenschaft von dem Liquidum, woraus es erhalten wird. Beym Zusatz des oxygenirten salzsaurem Gas bildet es ein ätherähnliches Oel, und es schlägt sich Kohle nieder. Die Urheber desselben halten es aus Wasserstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt. Es bildete sich auch beym Durchgang des Aethers und des Alkohols durch eine glühende Pfeifenröhre, oder durch eine Glasröhre, worin etwas Thon- oder Kieselerde sich befindet; nicht, wenn Kalkerde oder Talkerde darin ist.

Eben diese Gesellschaft hat aus dem Aether von oxygenirter Salzsäure vermittelst des Wassers ein Oel präcipitirt, das demjenigen ganz ähnlich ist, welches aus dem Gas éthereux mit dieser Säure entspringt.

Guyton schreibt mir, daß die kohlensaure Schwererde das salzsaure Mineralalkali zerlege. Eben dieser Chemist ziehet jetzt die Auflösung der kohlensauren Schwer-

Schwererde in kohlensaurem Wasser jedem andern Ragens vor, um die Gegenwart der Schwefelsäure zu entdecken. — Die Eleven von Guytons Brigade bey der Ecole des travaux publics haben gefunden, daß Flußspath und schwefelsaures Gewächsalkali ihre Bestandtheile gegen einander austauschen; nicht aber der erstere und Kochsalz. — Man hat bey dieser Schule die Versuche über die Bildung der Blausäure von allerley Dingen wiederhohlt, und einen vollständigen Erfolg erhalten.

Endlich ist es mir gelungen, die feuerbeständigen Alkalien gänzlich zu zerlegen, und in ihre Urstoffe aufzulösen. Mein Hauptversuch ist folgender. Gleiche Theile kaustisches, krystallisirtes Gewächsalkali und rother, im Feuer gemachter Queckſilberkalk, der sehr mit Sauerstoff gesättigt ist, werden lange gerieben, und in eine gläserne Retorte gethan, die mit der Queckſilberwanne in Verbindung ist. Man erhitzt die Materie stufenweise, um die Reduction des Queckſilberkalks zu bewirken. Das Gemenge erhält erst eine schwärzliche, nachher eine graue Farbe, dann schmelzt es, und blähet sich sehr auf, so wie das Queckſilber sich reducirt. Endlich wird die Materie weiß, und es entwickelt sich weiter nichts. Es geht viel Wasser unter die Glocke, ferner Salpetersäure, die das Queckſilber der Wanne zu einem weißen Satz zerfrißt, und wenig Sauerstoffgas, nach Verhältniß des angewandten Queckſilberkalks. Der Rückstand wiegt nun 0, 14, und ist nicht zersetztes Gewächsalkali.

Ich habe eine Desoxigenation der Schwefelsäure in dem schwefelsauren Gewächsalkali auf nassem Wege erhalten. Eine stark gefärbte Lauge dieses Salzes nämlich, die sehr lange Zeit auf Kohlenstaub gestanden und

damit bey Seite gesetzt worden war, war in Schwefelalkali verwandelt, entwickelte schwefelhaltiges Wasserstoffgas und war entfärbt. Die Kohle hatte hier auf die Schwefelsäure gewirkt, sich ihres Sauerstoffs bemächtigt, das freye Alkali hatte sich mit dem Schwefel vereiniget, und die Kohlensäure, welche diese letztere Verbindung wieder getrennt hatte, hatte dem Schwefel Gelegenheit gegeben, das Wasser zu zersetzen. —

Es ist mir gelungen, das Ammoniak mit der oxygenirten Salzsäure zu verbinden, ohne daß dabey eine Zersetzung dieser Substanzen vorgegangen wäre. Dieses neue Salz detonirt bey einem gewissen Grad der Wärme, sowohl in freyer Luft, als unter Wasser und andern tropfbaren Flüssigkeiten, die es nicht zersetzen.

Digitized by Google

8.

Beobachtung über die große Flüchtigkeit eines durch Kälte concentrirten Alcohols,

von

Herrn van Mons

in Brüssel.

Im Verlauf mehrerer Versuche über die Grade der Kälte, bey welcher Wasser mit Weingeist vermischt zu gefrieren fähig wäre, wozu mir die strenge Kälte des Winters 1794 / 95 Gelegenheit gab, bemerkte ich oft, daß sich im Augenblick des Gefrierens ein sehr feiner Geruch nach Alcohol entwickelte. Ich beobachtete auch, daß der geistige Theil sich nicht mehr beym gefrornen Antheile meiner Flüssigkeiten befand, und ich konnte nicht daran zweifeln, daß dieser geistige Theil sich verflüchtige. Um mich davon noch mehr zu überzeugen, wiederhohlte ich die Versuche in einer kleinen glä-

fernen Retorte, an welche ein sehr geräumiger Rezipient angebracht war. Das Gefrieren geschahe mit Schwierigkeit, wegen der Stagnation der Luft in den verschlossenen Gefäßen. Ich erhielt anfänglich nichts in den Recipienten, aber meine Gefrierungen waren auch nur unvollständig. Ich entschloß mich, sie durch künstliche Kälte vollständiger zu machen. Zu dem Ende stellte ich die Retorte in ein Glas, und umgab sie mit einem Gemenge von Schnee und kristallisirtem ätzenden Gewächsalkali. Die Flüssigkeit gefror bald. Ich brachte meine Hand an den obern Theil der Retorte, um die Intensität der erzeugten Kälte zu fühlen, und ich sahe zu meiner Verwunderung, daß sich mein ganzer Apparat mit einer Art von Nebel füllte, der ganz in den Rezipienten übertrat, und sich hier zu einer Flüssigkeit verdichtete, die an den Wänden hinabfloß und sich auf dem Boden sammlete. Ich nahm die Geräthschaft aus einander, und goß das Liquidum in eine kleine gläserne Flasche, die ich genau mit einem eingeriebenen Stöpsel verschloß und mit Blase verband. Eine Reise, die ich damals schleunig nach Holland antreten mußte, machte, daß ich dieß spirituöse Product außer Acht ließ.

Ich wollte zu gleicher Zeit untersuchen, ob dieser so von seinem wässerigen Antheile durchs Gefrieren getrennte Alcohol zum Theil fähig wäre, sich im permanent-elastischen Zustande zu erhalten. Ich wiederhohlte zu dem Ende den Versuch, brachte aber

statt

statt des Recipienten eine Röhre an, die mit dem Quecksilberbecken in Verbindung war. Der Dunst erhielt sich nicht lange, und schien sich zu verdichten, indem er sich mit dem Wasser vereinigte, welches in der Luft der Röhre aufgelöst war. Dieß fand ich wenigstens bey einer stärkern Einsenkung der Röhre nach dem Versuche.

Letzthin leitete die Durchsicht dieser meiner vorjährigen Producte meine Aufmerksamkeit wieder auf jene spirituöse Flüssigkeit. Ich wollte sie untersuchen, und goß einige Tropfen auf meine Hand, um sie zu kosten. Ich konnte aber niemals dazu kommen, sie bis an den Mund zu bringen, ausgenommen, wenn ich davon etwa einen Scrupel nahm, und sie auf meine bis ans Kinn empor gehobene Hand goß. Sie verflog jedesmal ganz mit der größesten Geschwindigkeit, und verbreitete einen sehr starken Geruch nach Alcohol. Diese Flüchtigkeit setzte mich in Erstaunen, und um zu prüfen, bis zu welchem Punkte sie statt hätte, goß ich bey der Entfernung von drey bis vier Fuß von der Erde fast ein Quentchen davon auf einmal in die Luft. Aber es fiel nicht ein einziger Tropfen zur Erde, sondern es verwandelte sich alles in Dunst. Die Wärme des Zimmers war 17 Grad Reaum. Ich besitze noch ein halbes Quentchen dieses so subtilen Alcohols; und es wäre der Mühe werth, sein eigenthümliches Gewicht mit einem recht genauen Aräometer zu bestimmen.

Es

Es ist nicht schwer das einzusehen, was bey diesem Versuche vorgeht. Der Wärmestoff, welcher im Augenblicke des Gefrierens des Wassers frey wird, führt den Alcohol über. Wie konnte aber dieser Alcohol hinlänglich genug vom Wasser entledigt werden, um jene Flüchtigkeit zu erlangen? Es ist wahrscheinlich, daß die Anziehung der Wassertheile zu einander bey ihrem Krystallisiren durchs Gefrieren, die Anziehung zwischen dem Alcohol und dem Wasser übertroffen habe.

Inhalt.

1. Ueber die vortheilhafteste Einrichtung eines Aräometers mit einer Scale, welches unmittelbar Procente einer gemischten Flüssigkeit angeben soll; nebst Bemerkungen zu Herrn Richters Alkoholometer, vom Herrn Professor Schmidt in Gießen. . . . Seite 117

2. Bericht über die Untersuchung und Versuche mit dem Schwedischen Löschungsmittel, vom Herrn Dr. van Marum in Haarlem. 134

3. Ueber die von Herrn Brook entdeckte Trüglichkeit der Smeatonschen Birnprobe, und die Mittel sie zu vermeiden, vom Herrn Prof. Schmidt in Gießen. 150

4. Neue Versuche über den Metallreitz, besonders in Hinsicht auf die verschiedenartige Empfänglichkeit der thierischen Organe. Aus einem Briefe an den Herrn Hofrath Blumenbach vom Herrn Oberbergrath F. A. von Humboldt. 165

Digitized by Google

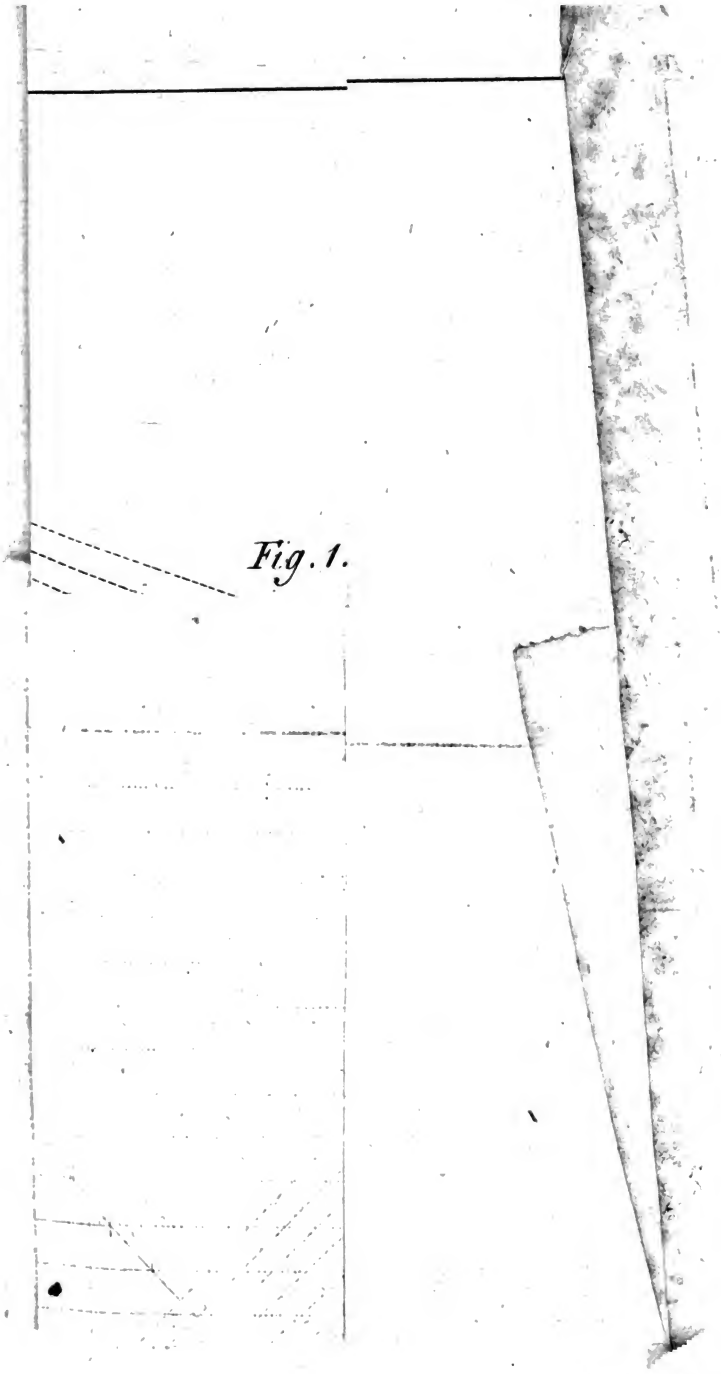
5. Methodische Eintheilung aller den vulkanischen Gebirgen zugehörigen Materien, von Herrn De'odat Dolomieu. . . . . Seite 185

6. Abhandlung über die vulkanischen Producte, von Herrn De'odat Dolomieu. 198

7. Auszug eines Schreibens des Herrn van Mons in Brüßel an den Herausgeber. 228

8. Beobachtung über die große Flüchtigkeit eines durch Kälte concentrirten Alcohols, von Herrn van Mons in Brüßel. 231

Digitized by Google



Digitized by Google

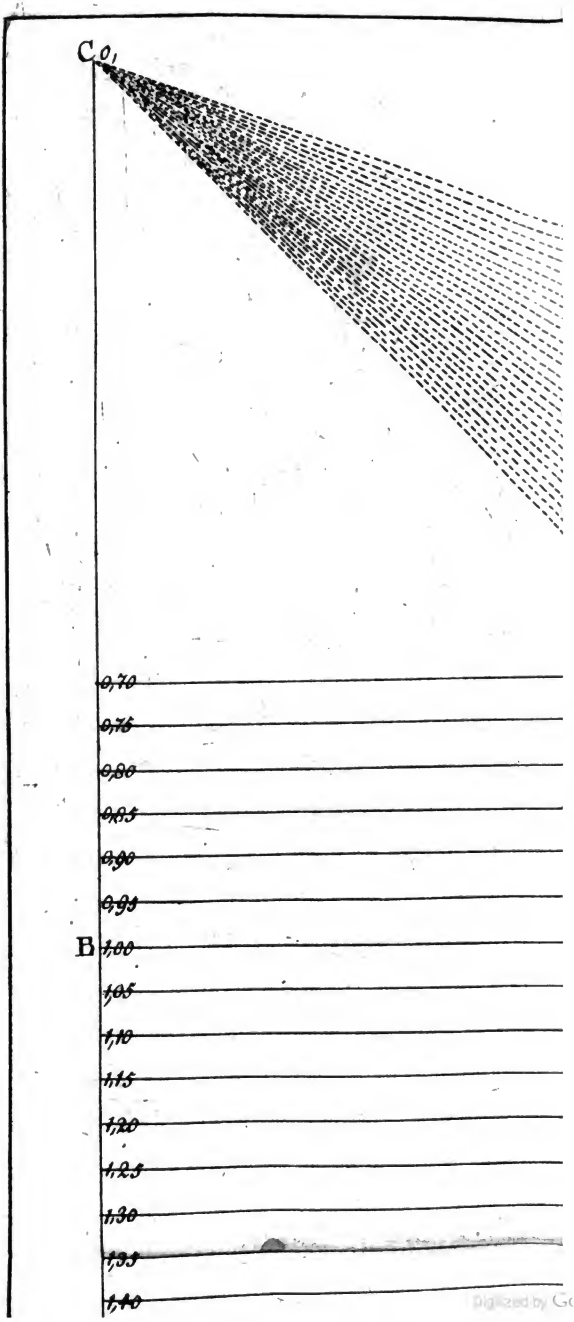
5. Methodische Eintheilung aller den vulkanischen Gebirgen zugehörigen Materien, von Herrn De'odat Dolomieu. . . . . Seite 185

6. Abhandlung über die vulkanischen Produete, von Herrn De'odat Dolomieu. 198

7. Auszug eines Schreibens des Herrn van Mons in Brüßel an den Herausgeber. 228

8. Beobachtung über die große Flüchtigkeit eines durch Kälte concentrirten Alcohols, von Herrn van Mons in Brüßel. 231

Digitized by Google


C
0,70
0,75
0,80
0,85
0,90
0,95
B
1,00
1,05
1,10
1,15
1,20
1,25
1,30
1,35
1,40

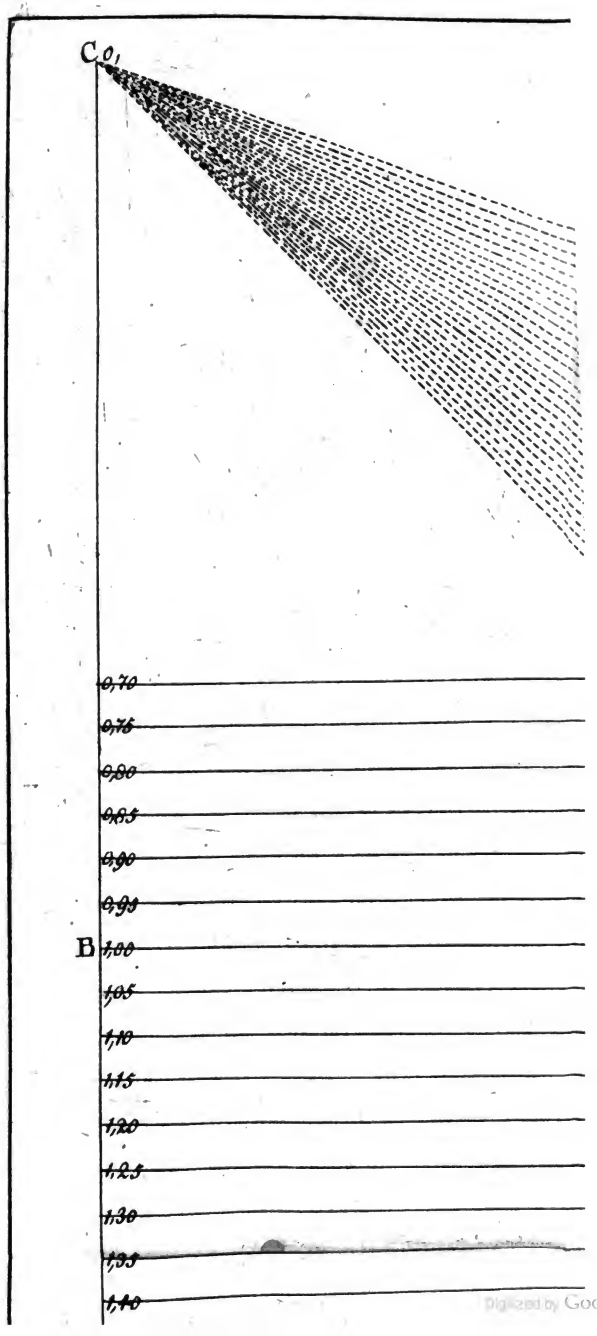
5. Methodische Eintheilung aller den vulkanischen Gebirgen zugehörigen Materien, von Herrn De'odat Dolomieu. . . . . Seite 185

6. Abhandlung über die vulkanischen Producte, von Herrn De'odat Dolomieu. 198

7. Auszug eines Schreibens des Herrn van Mons in Brüßel an den Herausgeber. 228

8. Beobachtung über die große Flüchtigkeit eines durch Kälte concentrirten Alcohols, von Herrn van Mons in Brüßel. 231

Digitized by Google



Digitized by Google

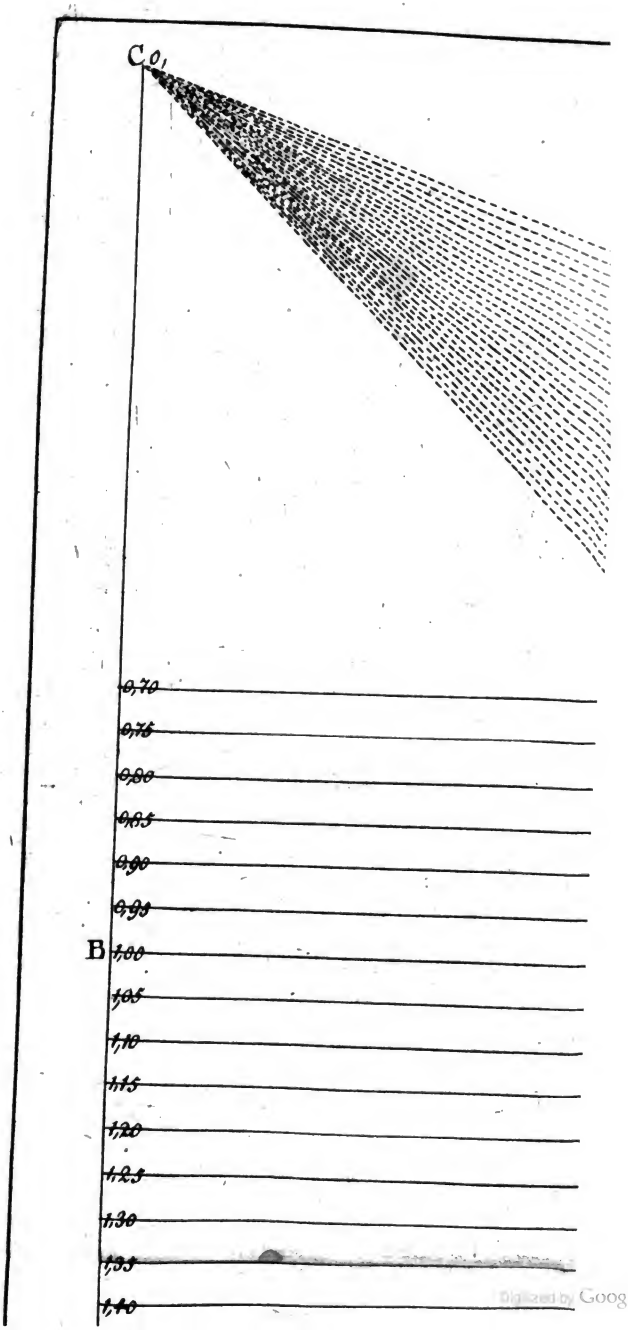
5. Methodische Eintheilung aller den vulkanischen Gebirgen zugehörigen Materien, von Herrn De'odat Dolomieu. . . . . Seite 185

6. Abhandlung über die vulkanischen Produete, von Herrn De'odat Dolomieu. 198

7. Auszug eines Schreibens des Herrn van Mons in Brüßel an den Herausgeber. 228

8. Beobachtung über die große Flüchtigkeit eines durch Kälte concentrirten Alcohols, von Herrn van Mons in Brüßel. 231

Digitized by Google

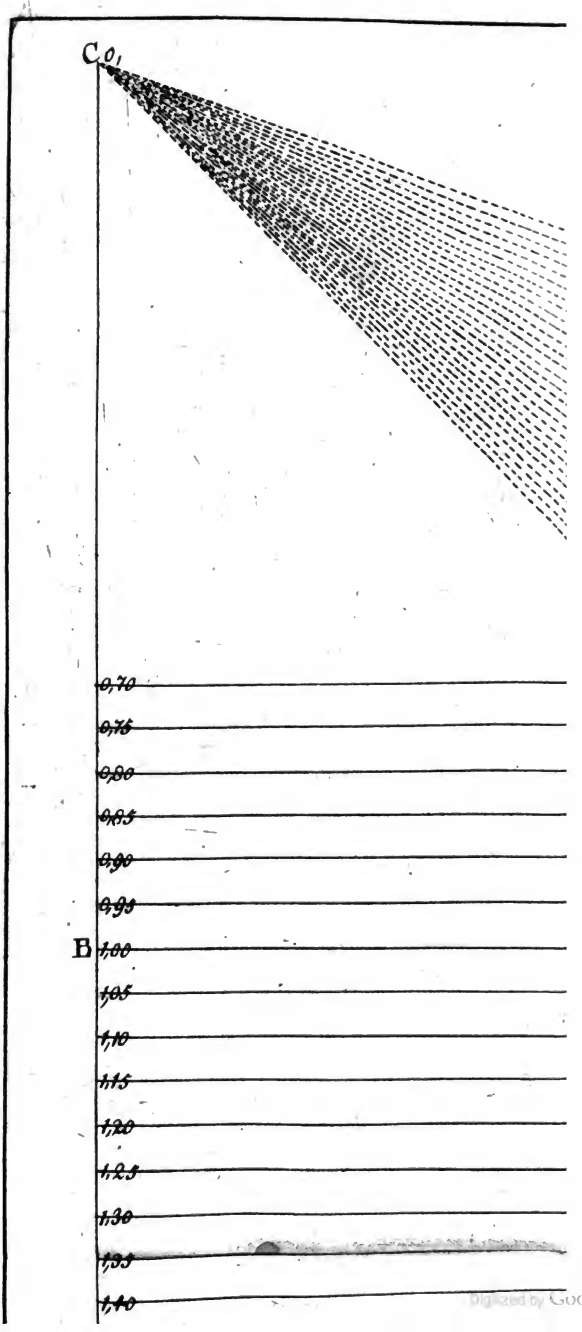

C
0,70
0,75
0,80
0,85
0,90
0,95
B
1,00
1,05
1,10
1,15
1,20
1,25
1,30
1,35
1,40

5. Methodische Eintheilung aller den vulkanischen Gebirgen zugehörigen Materien, von Herrn De'odat Dolomieu. . . . . Seite 185

6. Abhandlung über die vulkanischen Produete, von Herrn De'odat Dolomieu. 198

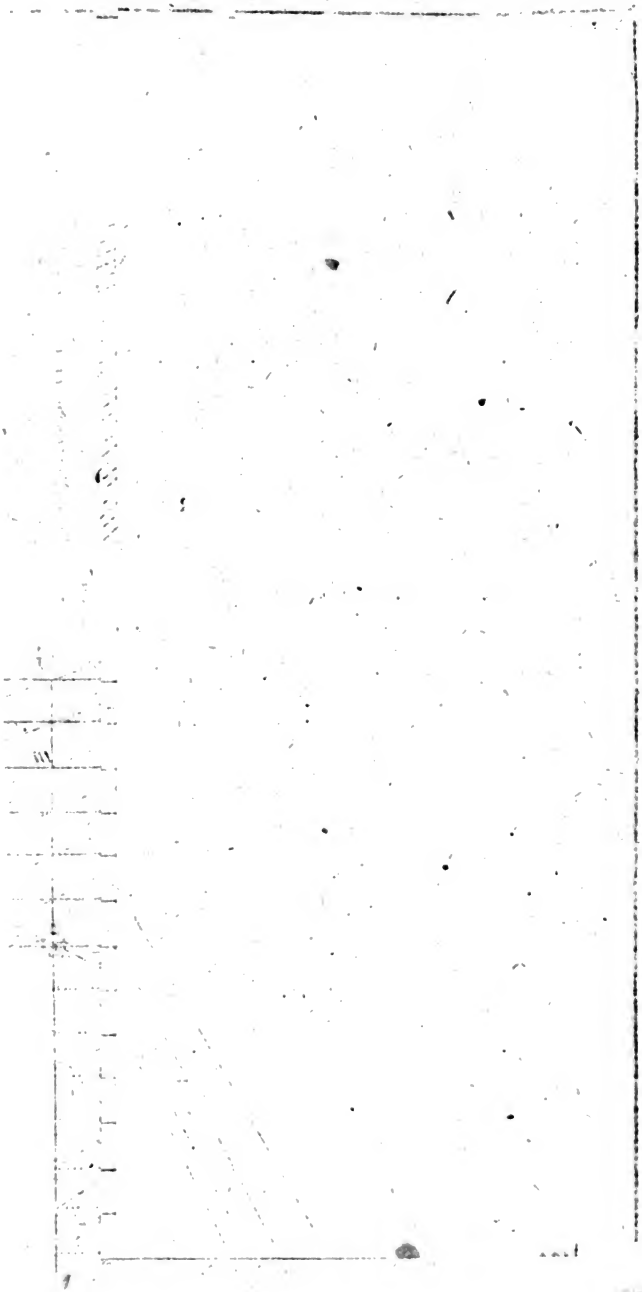
7. Auszug eines Schreibens des Herrn van Mons in Brüßel an den Herausgeber. 228

8. Beobachtung über die große Flüchtigkeit eines durch Kälte concentrirten Alcohols, von Herrn van Mons in Brüßel. 231


C
0,
0,70
0,75
0,80
0,85
0,90
0,95
B 1,00
1,05
1,10
1,15
1,20
1,25
1,30
1,35
1,40

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Neues

Journal

der

Physik.

Des dritten Bandes
drittes Heft.

Herausgegeben

von

D. Fr. Albr. Carl Gren,
Professor zu Halle.

Nebst einer Kupfertafel.

Leipzig,
bey Joh. Ambr. Barth. 1796.

Digitized by Google

Eine lange und anhaltende Krankheit hat mich bisher gehindert, die Fortsetzung des Journals so schnell folgen zu lassen, als ich sollte, und die Ausgabe des gegenwärtigen Hefts sehr verspätet. Bey meinen jetzt zunehmenden Geschäften kann ich überhaupt für die Zukunft keine monatliche Lieferung der Hefte mehr versprechen.

Der Herausgeber.

Verzeichniß neuer Bücher

bey dem Buchhändler

Johann Ambrosius Barth

in Leipzig.

Jubilate-Messe 1796.

Annalen der neuesten theologischen Litteratur- und Kirchengeschichte, herausgegeben vom Consistorialrath Haßenkamp, 8ter Jahrgang, 8. 796. netto 2 Thlr.

Ansichten der vorzüglichsten Anlagen in den Gräflich von Lindenauischen Garten zu Machern, radirt von J. H. G. Döring, 2 Hefte, 4. schwarz 1 Thlr. 8 gr.

Illuminirt 2 Thlr. 8 gr.

Büat, des Herrn von, Grundlehren der Hydraulik nach praktischen Erfahrungen, aus dem Französischen mit Anmerkungen und Zusätzen übersetzt von Prof. Joh. Friedr. Lempe. Mit Kupf. 1ster Band. gr. 8. 1 Thlr. 16 gr.

Commentationes theologicae collectae et editae a Velthusenio, Kuinoelio, et Ruperto, Vol. III. 8 maj. 1 Thlr. 12 gr.

Digitized by Google

Denkwürdigkeiten aus der Staatsverfassung der Republik Venedig, aus dem Französischen übersetzt, geordnet und mit Anmerkungen vermehrt von J. C. Maier, gr. 8.

Dolz, Joh. Christ., Andachtsbuch für gebildete junge Christen bey der Feyer des Abendmahls, 8. 6 gr.

Hauboldi, D. Chr. Gottl., Praecognita juris privati noviſſimi, in uſum auditorum ſcripta et Elementis ejusdem juris olim edendis ſpeciminis loco praemiſſa, 8. 6 gr.

Heydenreich, Aug. Erdm., Reden an gebildetere Jünglinge vor der Feyer des Abendmahls Jesu, 8. 14 gr.

Journal der Physik, neues, herausgegeben von D. Friedr. Albr. Carl Gren, 3ten Bandes 1stes, 2tes und 3tes Stück. Mit Kupfern. gr. 8. 1 Thlr. 6 gr.

Kinderfreund, neuer, von Engelhard und Merkel, mit Kupfern und Musik, 7ter u. 8ter Theil, 8. 1 Thlr.

Köchy, D. C. H. G., theoretisch-praktischer Commentar über die Pandecten, nach Anleitung des Hellfeldischen Lehrbuchs, 1ten Bandes 1ster Theil, 4. 1 Thlr. 6 gr.

Desselben 1sten Bandes 2ter Theil wird gegen Michaelis fertig.

Kuinoel, Christ. Theoph., Pericopae evangelicae illustratae, Vol. I. 8 maj. 1 Thlr.

Maiers, Joh. Chr., Beschreibung von Venedig, 2te verbesserte Aufl. 3ter Band, gr. 8. 1 Thlr. 12 gr.

— Desselben 4ter Band, gr. 8. wird nach der Messe fertig.

Merkels, D. J., Erdbeschreibung von Churſachsen und den dazu gehörigen Ländern, für die Jugend, 1ster und 2ter Band, 8. 1 Thlr.

Morla, Thomas de, Lehrbuch der Artilleriewissenschaft, aus dem Spanischen von J. G. Hoyer, 1sten Theils 2ter Band. Mit Kupf. gr. 8. 1 Thlr. 20 gr.

* Religionsgesänge für Bürgerschulen, zunächst für die Freyschule in Leipzig, 8. 8 gr.

Digitized by Google

Rullmann, D. Georg Wilh., Anweisung zu einem erbaulichen und populären Kanzelvortrag nach den Bedürfnissen unserer Zeit, 8. 10 gr.

Schillers, Fr., Geisterseher aus den Papieren des Grafen von O. fortgesetzt von A. V. Z. 2r Bd. 8 1 Thlr.

Schulgebete für Bürgerschulen, 8. 2 gr.

Trendelenburgs, Joh. Georg, Anfangsgründe der griechischen Sprache, 4te verbesserte Aufl. 8. 12 gr.

*Vieth, Gerh. Ulr. Ant., Anfangsgründe der mathematischen Wissenschaften, 1ster Band, 8. 1 Thlr.

— derselben 2ter Band, 8. 1 Thlr.

Witting, J. C. Fr., praktisches Handbuch für Prediger, 4ten Bandes 2ter Theil, gr. 8. 1 Thlr. 4 gr.

— — die christlichen Religionslehren zum Vortrage in Katechisationen nach Ordnung des Hannöverschen Landescatechismus, gr. 8. 1 Thlr. 4 gr.

— — Katechismus der Weltklugheit. gr. 8. 5 gr.

Digitized by Google

I.

Beobachtungen und Versuche über farbigtes Licht, Farben und ihre Mischung,

von

Joh. Gottfr. Voigt.

I.

Von den Farben im Allgemeinen.

Es ist unmöglich, eine Erklärung von einer Farbe als Erscheinung zu geben, so unmöglich, als einem Blindgebohrnen begreiflich zu machen, wie Roth aussieht. Dieß sind alles unmittelbare Anschauungen durch das Organ unseres Gesichts; jeder weiß daher, was das sagt: ein Körper hat eine rothe, weiße, grüne, schwarze Farbe.

Wir zählen offenbar das Weiße so gut, wie das Schwarze, zu den Farben, und ich sehe gar nicht ein, warum man den Sprachgebrauch so gewaltsam abändern, und Weiß oder Schwarz keine Farbe nennen will. Man könnte freylich sagen: in einer dunkeln Nacht kann man nicht die geringste Farbe erkennen, und jeder wird diese Empfindung schwarz nennen; also ist Schwarz Abwesenheit aller Farben, und kann nicht selbst eine Farbe seyn. Aber ich antworte: die Thatsache, daß man bey der Nacht keine farbigen Gegenstände sieht, ist richtig, nur folgt nichts weiter daraus, als man empfindet keine andere Farbe des Nachts, als die schwarze, und aus

dem Folgenden wird erhellen, warum man bey der herrschenden schwarzen Farbe keinen andern Gegenstand durch unser Gesicht empfinden kann.

Ich unterscheide Pigment und Farbe wie Ursach und Wirkung. Pigment ist die Ursach von der Empfindung, welche wir von der Farbe eines Körpers haben, oder der färbende Stoff. Z. B. Im Berlinerblau ist blausaures Eisen das Pigment oder der färbende Stoff, oder die Wirkung dieses Stoffes auf unser Gesichtsorgan bringt die Empfindung der blauen Farbe hervor. Ich unterscheide nicht Lichtfarbe und Farbe, wie die Lateiner color und tinctura oder pigmentum. Denn man spricht doch von Farben der Körper; z. E. ein Körper sieht blau aus, und versteht darunter nicht das Pigment, sondern den Eindruck, den dieß Pigment auf unser Organ macht. Freylich muß in jedem gefärbten Körper ein Pigment seyn, welches der Grund dieser Wirkung ist, aber daraus folgt nicht, daß man den Eindruck auf unser Organ nicht Farbe nennen dürfe. Doch braucht man auch das Wort Farbe, indem es so viel als Pigment bedeutet, z. B. in den Redensarten: Mahlerfarbe, weiße Farbe reiben, etwas mit Farbe anstreichen; in dieser Abhandlung werde ich aber nie das Wort Farbe in der letztern Bedeutung nehmen.

Es ist eine tägliche Erfahrung, daß eine Bedingung nothwendig ist, um Empfindungen von Gegenständen außer uns durchs Gesicht zu haben. Diese Bedingung nennt man Erleuchtung, und einen Körper, der der Grund dieser Erleuchtung ist, leuchtend. Die Eigenschaft des Leuchtendseyns haben verschiedene Körper, besonders die Sonne, der Mond und jedes Feuer; aber alle nach einem verschiedenen Grade der Intensität. Die materielle Ursach dieser Erleuchtung heißt Licht; sie ist daher die Ursach, daß man Farben an den Körpern wahrnehmen

nehmen kann, und die Abwesenheit desselben bringt in uns die Empfindung des Schwarzen hervor. Das Licht ist keine einfache Substanz, sondern aus Wärme- und Lichtstoff, oder Lichtmaterie zusammengesetzt. Die Lichtmaterie hat an sich keine Expansivkraft, und doch bemerken wir, daß ein leuchtender Punkt nach allen Seiten zu Erleuchtung zuwege bringt, sich also das Licht nach allen Seiten zu ausdehnen kann, wie Radien einer Kugel. Diese Eigenschaft hat die Lichtmaterie dem Wärmestoff, womit sie chemisch verbunden ist, zu verdanken, welcher sie zu einer expansibeln Flüssigkeit macht. Dieser Wärmestoff kann das Thermometer und unser Gesicht nicht affiziren; daher es allerdings möglich ist, daß man im Mondlichte selbst durch die grösten Brenngläser keine Spur von Wärme finden kann, indem die Masse des Mondes die bey dem Sonnenlichte befindliche freye Wärmematerie aufnimmt, und blos einen Theil des erhaltenen Lichtstoffs mit chemisch gebundenen Wärmestoff wieder zurückschickt.

Ich gestehe gern, daß man von der Natur, dem Wesen und der Wirkungsart des Lichtes wenig wisse, und daß die bisher aufgestellten Hypothesen alle vielen Einwürfen unterworfen sind. Unter der Lichtmaterie verstehe ich auch nur die materielle Ursach, die man des Bedürfnisses wegen von jeder Erscheinung annehmen muß, und durch einige Beobachtungen glaube ich berechtigt zu seyn, den Wärmestoff für den Grund der Expansivkraft zu halten, wodurch der Lichtstoff affizirt wird, vorzüglich deswegen, weil immer eine gehörige Temperatur erfordert wird, daß ein Körper Licht aus sich entwickeln kann.

Seit langer Zeit ist man schon bemühet gewesen, den Grund des Sehens gehörig angeben zu können, und man kam meist darin überein, daß Ausflüsse vom Auge nach den Körpern, oder von den Körpern nach dem Auge giengen. So waren die Meinungen des Demokrit,

Empedokles, Hipparchus und Plato *). Aristoteles scheint das Licht für eine Bewegung in einem Zwischenmittel zu halten, oder auch vielleicht für eine Wirkung unkörperlicher Dinge, wie überhaupt die Stelle, wo er dieß sagt, sehr schwer zu verstehen ist. Die Scholastiker wurden hierdurch veranlaßt, das Licht für eine Qualität und nie für etwas Materielles zu halten. Dekartes erklärte das Licht durch Stöße eines elementarischen Stoffs, welcher aus harten Kügelchen bestünde, obgleich noch andere seiner Zeitgenossen es für unkörperlich hielten.

Nun trat Newton auf, machte seine zahlreichen Entdeckungen bekannt und behandelte diesen Gegenstand mit ungemeinem Scharfsinn. Er ist der Erfinder des Emanationssystems, nach welchem materielle Ausflüsse von den sichtbaren Körpern zum Auge kommen, und so die Empfindung des Sehens in uns hervorbringen. Ich glaube, daß alle bisher dagegen gemachten Einwürfe es nicht ganz wiederlegen können. Vorzüglich bestritt es Euler, welcher eine feine Materie, den Aether, annahm, durch deren Bewegung, welche der der Luft beym Schalle gleich ist, er die Empfindung des Sehens entstehen ließ. — Die neuere Chemie zeigt besonders deutlich, daß das Licht etwas Materielles ist, und eine große Rolle in der Natur spielt. So wird das System Newtons, woran Euler nur die mathematische Unmöglichkeit bestritt, durch Thatsachen der neuern Chemie völlig bestätigt, und es ist kein Zweifel, daß über die physische Wirklichkeit nicht die Mathematik, sondern der Chemie das Recht der Entscheidung gebühre. Um also die Phänomene des Lichts und der Farben gehörig abhandeln zu können, halte ich für nothwendig, die Chemie mit der Mathematik zu verknüpfen.

Die

*) Gehlers phys. Wörterbuch, Theil II. S. 891.

Die Vernachlässigung dieser Verknüpfung scheint mir auch der Grund zu seyn, warum man so viel Schwierigkeiten in der Behandlung des Gegenstandes gefunden hat.

Es giebt viele Körper, welche Licht und freyen Wärmestoff aus sich entwickeln können, wie die Sonne und alle verbrennliche Substanzen. Wie es zugeht, daß die Sonne eine unerschöpfliche Quelle von Licht und Wärme zugleich ist, scheint mir noch nicht hinlänglich erklärt werden zu können, wiewohl ich vermuthe, daß sie die Lichtmaterie verbunden mit latenten und freyen Wärmestoff, welchen sie ausströmt, auf irgend eine Art wieder erhält, so wie die ganze Maschine der Natur so eingerichtet ist, daß eine stete Cirkulation und Versetzung der elementarischen Stoffe statt findet. Beym Verbrennen aller verbrennlichen Körper sieht man, daß der Lichtstoff derselben sich mit dem, durch die Zersetzung der Lebensluft frey gewordenen, Wärmestoff sättigt, und dann erst unserm Gesichtsorgan empfindbar wird. Daß sich beym Verbrennen der Körper freye Wärme zeigt, rührt daher, weil durch die Zersetzung der Luft mehr Wärmestoff frey wird, als jener zu binden fähig ist.

Ich nehme an, wie schon einige *) gethan haben, die Farben bestehen in den verschiedenen Verhältnissen der Quantität des chemisch gebundenen Wärmestoffs zum Lichtstoffe; hingegen die Intensität des Lichts in einer größern Wirksamkeit seiner inhärirenden Kraft auf unser Organ, welche ich durch die größere oder kleinere Menge des Lichtstoffs, der mit der gehörigen Quantität von Wärmestoff chemisch verbunden ist, erkläre. Weiß Papier, Schnee, in Lebensluft brennenden Phosphor, und Sonnenlicht, glaube ich jedes weiß nennen zu können, nur in verschiedenen Graden der Intensität. Daß die

*) Klügels Encyklopädie Band II. Naturlehre §. 534. und Grens Handbuch der Chemie 2te Ausg. §. 230.

Sonne und der in Lebensluft brennende Phosphor Licht ausströme, wird Niemand leugnen; denn beide erleuchten die Gegenstände in der Entfernung; und zwar entwickelt jeder dieser Körper Licht aus sich selbst. Der Schnee wirft aber auch Lichtstrahlen zurück, freylich nicht in der Intensität, wie die beiden ersten Körper. Z. E. Eine Stube, vor deren Fenster ein dicht mit Schnee bedecktes Dach ist, wird bekanntlich dadurch erhellet. Der Schnee entwickelt aber nicht das Licht durch sich selbst, sondern strömt nur einen Theil des erhaltenen weißen Lichts wieder aus. Weiß Papier wirft auch Strahlen zurück, es kann auch hell machen, aber nicht Licht aus sich selbst entwickeln. Z. B. Man halte einen Körper im Schatten, und davor ein von der Sonne erleuchtetes Stück weißes Papier, so daß die Sonnenstrahlen vom weißen Papier auf dem Körper zurück geworfen werden können, so wird der Körper erhellet. Dieß alles zeigt, daß die Sonne, das Phosphorlicht, der Schnee und das weiße Papier weißes Licht von mehr oder minderer Intensität ausströmen.

Ein Körper, welcher eine andere Farbe hat, strömt das Licht seiner Farbe aus. Z. B. Rothes Tuch erleuchtet alle Gegenstände, welche ihm nahe kommen, röthlich. Das grüne Licht, z. B. des brennenden Kupfers, erleuchtet alles grün.

Daß ein Körper diese oder jene Farbe hat, besteht in der Eigenschaft, diese oder jene Quantität Wärmestoffs mit einer gewissen Quantität Lichtstoffe verbunden, zurück zu schicken, und also aus dem weißen Lichte, welches ihn erleuchtet, die Quantität des darin enthaltenen Wärmestoffes und Lichtstoffes durch seine Verwandtschaft dazu so abzuändern, daß der Körper diese oder jene Farbe erhält. Man sieht, daß diese Theorie nichts anders als die Theo-

rie

rie vom Einsaugen ist, und daß ich das Einsaugen der Farben deutlicher als gewöhnlich zu erklären suche. Die Intensität der Farbe, welche, wenn sie gegen die der andern Farbe sehr stark ist, Erhellung zuwege bringt, besteht in der Menge des auf die gehörige Art mit Wärmestoff verbundenen Lichtstoffes. Mir ist aber kein Mittel bekannt, die Intensität der verschiedenen Farben, oder des verschieden farbigen Lichtes zu messen, und ich muß mich bey meinen künftigen Untersuchungen nur auf Farben von einerley Intensität einschränken. Weiter hin werde ich zeigen können, daß einige Farben nichts anders sind, als andere Farben aber von sehr geringer Intensität, z. B. die graue, braune und stahlgrüne ist die weiße, orangegelbe und grüne Farbe, aber von sehr geringer Intensität; man wird daher auch kein Feuer hervorbringen können, dessen Flamme grau, braun, oder stahlgrün brennt.

Wenn ein durchsichtiger Körper eine Farbe hat, z. B. wie die mit Wasser verdünnte Lackmußtinktur, so nennt man seine Farbe nach der, welche durch ihn durch geht, wenn er vom weißen Lichte erleuchtet wird; folglich ist ein durchscheinender oder durchsichtiger Körper weiß, wenn er das weiße Tageslicht ungeändert durchläßt. Folglich kann man ganz richtig ein Krystallglas, reines Wasser, Weingeist und mehrere dergleichen Flüssigkeiten, die man gewöhnlich ungefärbt nennt, weiß nennen. Milch ist freylich auch weiß, aber nicht als durchsichtiger Körper.

Jeder Körper kann nur eine bestimmte Quantität Licht, wodurch er erleuchtet wird, zersetzen, und den übrigen Theil muß er als Spiegel zurückstrahlen, wenn seine Oberfläche eben genug ist. Dieß ist der Fall bey einer bunten, gut polirten Marmor- oder schwarzen Eben-

holzplatte. Die erstere strömt verschiedene Farben zurück, welche auch unser Auge empfindet, wenn man es so stellt, daß die Platte nicht als Spiegel des weißen Lichts auf dasselbe wirken kann; aber diese Platte ist nicht im Stande, alles weiße Licht zu zersetzen, und strömt eine Quantität desselben als Spiegel wegen der ebenen Oberfläche wieder zurück, wo dann die intensive Empfindung des weißen zurückstrahlenden Lichts die weniger intensive Empfindung des farbigen Lichtes auf der Platte für unser Organ unempfindbar macht. Derselbe Fall ist bey einem Gemählde in Oelfarben, bey dessen Betrachtung man das Auge so stellen muß, daß es das zurückstrahlende weiße Licht vermeidet.

Die vorher angeführten Meynung der Herren Professoren Klügel und Gren veranlaßte mich, über diesen Gegenstand einige Versuche zu machen, und eine neue Theorie der Farbenmischung zu entwerfen, wodurch ich im Stande bin, die Farben einer Rechnung zu unterwerfen, indem ich das Verhältniß des Wärmestoffs in jeder Farbe durch Verhältnißzahlen anzugeben, und die bekanntesten Phänomene der Farben in der Chemie unter allgemeine Gesetze zu bringen suche.

Ehe ich aber hiezu selbst gehen kann, muß ich die Mittel untersuchen, wie man die Mischungen der Farben finden kann, und kürzlich meine Versuche erzählen, deren Anstellung mir des Herrn Wünsch *) entdeckte sehr schätzbare Thatsache sehr erleichterte, dessen Versuche ich auf eine andere Art wiederhohlt und zugleich einige neue Versuche über die Vergleichung der Farben angestellt habe.

II.

*) Versuche und Beobachtungen über die Farben des Lichts, angestellt und beschrieben von C. E. Wünsch, Leipzig 1792. 8.

Digitized by Google

II.

Von den Mitteln, die Mischung der Farben zu entdecken.

Jeder weiß, daß wenn zwey oder mehr verschieden gefärbte Körper, die übrigens nicht chemisch auf einander wirken, zusammen gemischt werden, das Gemisch eine andere Farbe, als jeder der gemischten Körper bekommt. Dieß ist der Fall bey gelb und blau, welches grün giebt, oder roth und blau, welches violet giebt.

Man muß aber auch untersuchen, wie aus einer gegebenen Farbe die Farben entdeckt werden können, woraus sie wieder synthetisch gemischt werden kann. Hierzu sind vorzüglich zwey Mittel tauglich:

1) die Zerlegung der Farben durchs Prisma im dunkeln Zimmer,

2) die Betrachtung eines farbigen Streifens und dessen Ränder durchs Prisma.

Ich will jedes Mittel einzeln durchgehen, die Thatsachen dabey ohne Rücksicht auf irgend ein System darstellen, sie aber hernach nach meiner Hypothese erklären. Wenn man eine Quantität weißes Licht durch das Prisma gehen läßt, so sieht man nicht mehr das weiße Licht, sondern sieben unterscheidbare Farben, roth, orangegelb, hellgelb, grün, hellblau, dunkelblau und violet, oder eigentlich unendlich viel verschiedene Farben, welche unmerklich in einander fließen. Man spricht gewöhnlich von Lichtstrahlen als Lichtlinien, und diese Vorstellung ist zur mathematischen Behandlung der Optik, um gleichsam eine eigene Geometrie der Optik zu

*) Herr v. Göthe Beyträge zur Optik. Weimar, 1stes Stück. 1791. 2tes Stück 1792. 8. Erklärung derselben in Herrn Prof. Grens Journal der Phys. B. VII. u. f. f.

entwerfen, sehr bequem. Hieraus folgt aber nicht, daß diese subjektive Vorstellung objektive Realität habe, sondern wenn man bey den simpeln Erscheinungen des Lichts stehen bleibt, so liefern diese nur die Thatsache, daß eine Quantität weißes Licht, wenn es durchs Prisma geht, nicht mehr weißes, sondern ein farbiges Licht giebt. Nach meiner angenommenen Hypothese von dem Wesen der Farben beweist dieß nichts, als daß das Prisma die Eigenschaft hat, den Wärmestoff des weißen Lichts unter eine Quantität Lichtstoff nach dem Verhältnisse zu vertheilen, daß dadurch die farbigen Lichter entstehen.

Doch ist es mir mit Herrn Wünsch *) sehr wahrscheinlich, daß, wenn eine wahre Lichtlinie durchs Prisma gebrochen werden könnte, man nur fünf Farben, nämlich roth, gelb, grün, blau, und violett wahrnehmen würde, und daß das Orangegelb und Dunkelblau dadurch entstehe, daß das rothe Licht der höher liegenden Strahlen auf das Gelbe der tiefliegenden, und das Hellblaue der höher liegenden Strahlen auf das Violetblaue der tiefliegenden fällt.

Die Versuche des Herrn Wünsch **) vereinfachen aber diesen Gegenstand noch mehr, indem er deutlich zeigt, daß das Gelbe ein Gemisch aus roth und grün, und das Blaue ein Gemisch aus grün und violblau sey. Man kann also sagen, es giebt nur drey Hauptfarben des Prisma, nämlich roth, grün und violetblau, weil sich alle übrigen daraus mischen lassen.

Schon Dr. Hook ***) vor Newton nimmt nur zwey Hauptfarben an, nämlich blau und roth, und läßt die übrigen aus der Mischung dieser beiden entstehen, welche

*) A. a. O.

**) A. a. O. und dessen kosmol. Unterhaltungen, 1ste Ausg. 1778. S. 272.

***) Gehlers phys. Wörterbuch, Theil II. S. 134.

welche Theorie aber mit Recht durch Newtons sinnreiche Versuche widerlegt werden. Tobias Mayer *) nimmt in seinem Farbensysteme drey Hauptfarben an, nämlich roth, gelb und blau; aber ich glaube, daß die Anmerkung, welche der Lehrer der Arzneykunde zu Göttingen, Röderer, dabey machte, richtig war. Dieser sagte nämlich zu Herrn Hofrath Käſtner, der in der Versammlung der dortigen Societät, wo Mayer seine Abhandlung ablas, neben ihm saß: Mayer verwechselt pigmenta und colores **). Giros de Gentilly nahm auch schon in seiner Theorie des Gesichts und der Farben drey ursprüngliche Farben an, indem er glaubte die Netzhaut hätte drey Membranen, deren jede einer besondern Farbe zugehöre ***).

Ich habe selbst die Versuche des Herrn Wünsch, freylich nicht mit seiner Genauigkeit, wozu ich keine Gelegenheit hatte, wiederhohlt, aber man kann sich leicht durch zwey Prismen von der Wahrheit des Satzes überführen, daß man aus roth und grün gelb, ferner aus grün und violet blau mischen kann.

Einige Naturlehrer scheinen ihrem Ausdrucke nach zu glauben, daß das weiße Licht ein chemisches Produkt der siebenfarbigen Lichter ist, und sprechen daher von Zerlegung des Lichts, so wie man z. B. Wasser in seine Elementar-Bestandtheile, Wasserstoff und Sauerstoff, zerlegen kann. Dieß dünkt mich nicht so zu seyn, sondern die Umwandlung des weißen Lichts in die siebenfarbigen scheint mir nur eine Vertheilung des Wärmestoffs zu seyn, und dieses wird Niemand, oder wenigstens sehr gezwungen eine Zerlegung im chemischen Sinne nennen.

Ich

*) De affinitate colorum, in opp. ined. Gott. 1775. 4 maj. n. IV.

**) Käſtners Anfangsgründe der angewandten Mathematik, 4te Aufl. 1792. Dioptrik. 54. XIV.

***) Gehler a. a. O. Th. II. S. 482.

Ich nehme also an: das Prisma hat die Eigenschaft, den Wärmestoff des weißen Lichts so zu vertheilen, daß dadurch rothes, grünes und violettes Licht entsteht. Ein Theil des rothen Lichtbildes fällt auf einen Theil des grünen, und es entsteht gelb; ein Theil des grünen Lichtbildes fällt auf einen Theil des violetten, und verursacht das Blau. Ich wähle diese Vorstellungsart, weil sie sehr einfach ist, und wie man weiter unten sehen wird, die Anlegung des Kalkuls sehr erleichtert.

Die Erscheinung, daß die siebenfarbigen Lichtstrahlen in dem Verhältniß, wie sie im Prisma entstehen, das weiße Licht bey ihrer Wiedervereinigung geben, beweist weiter nichts, als daß das Prisma bey der Verwandlung des weißen Lichts in das siebenfarbige, dem Lichte nichts von seinen Bestandtheilen entzogen, sondern diese blos anders vertheilt hat. Wenn man einen farbigen Lichtstrahl, z. B. einen gelben in einem zweiten Prisma zum zweytenmale bricht, so wird dieser dadurch in zwey andere, in einen rothen und grünen verwandelt. Es zeigt nur an, daß das Prisma, wo es wegen der vorhandenen Quantität Wärmestoff angeht, diesen so vertheilt, daß rothes, grünes und violblaues Licht entsteht.

Eine sonderbare Erscheinung findet hierbey statt. Nämlich das Prisma ist im Stande den Wärmestoff und Lichtstoff im grünen und violetten Lichte so fest zu verknüpfen, daß kein anderes Prisma durch die Kraft seiner Vertheilung, welche auf Attraktionskraft des brechenden Mittels beruhet, den Wärmestoff und Lichtstoff anders zu vertheilen im Stande ist. Wenn man aber durch Mischung die beiden Farben grün und violet hervorbringt, so hat das Prisma die Kraft, den Wärmestoff darin so zu vertheilen, daß die Farben dadurch entstehen, woraus der gebrochene Lichtstrahl gemischt war. Daher kommt es, daß das ursprünglich prismatische Grün durch ein zwey-

tes Prisma gebrochen nicht in blau und gelb verwandelt wird, wohl aber das durch Mischung entstandene.

Auf diese Kraft des Prismas, den Wärmestoff zu vertheilen, gründet sich die Erscheinung der farbigen Säume bey Betrachtung der Gegenstände durch Prisma. Wenn man einen auf weißes Papier gemahlten farbigen Streifen durch ein Prisma besieht, so müssen bey veränderter Farbe des Streifens auch die farbigen Ränder verändert werden, weil bekanntlich diese Säume durch Verwandlung des weißen oder eines andern farbigen Lichts in prismatischen Farben entstehen. Betrachtet man daher zwey verschieden gefärbte Streifen durchs Prisma, und bemerkt die Verschiedenheit ihrer Säume, so kann man aus diesen letztern auf die Mischung der Farbe des Streifens aus den prismatischen Farben zurückschließen. Z. B. Ein schwarzer Streifen auf weißem Papiere zeigt bekanntlich, wenn er unterhalb einem rothen und gelben Saum hat, oberhalb einen blauen und violetten Saum. Hingegen ein dunkelbrauner Streifen giebt unten einen mehr rosenrothen und größern orangegelben Saum. Ich schließe daraus, daß zur Mischung des Braunen violet und orangegelb gehört (denn rosenroth ist aus roth und violet gemischt), wie hernach durch einen synthetischen Versuch wird bestätigt werden. Hieraus folgt aber nicht, daß zur Mischung des Braunen keine andere Farbe erfordert würden, als violet und orangegelb, sondern es folgt nur so viel, daß keine andern prismatischen Farben dazu erfordert werden. Jede andere Farbe, welche dazu gehört, muß weder eine prismatische seyn, noch eine, die durch Mischung derselben hervorgebracht werden kann; und wirklich wird man hernach sehen, daß das Schwarze außer dem Violetten und Orangegelben zur Mischung des Dunkelbraunen nothwendig ist. Dieß läßt sich nach meiner Hypothese

von

von der Vertheilung des Wärmestoffs durchs Prisma leicht erklären. Weil das Prisma blos die Eigenschaft hat, im Lichte den Wärmestoff so zu vertheilen, daß die prismatischen Farben dadurch entstehen, so kann eine Quantität von Wärmestoff, welche nicht zu einer der prismatischen Farben gehört, nicht durch dasselbe dargestellt werden.

Das Prisma ist aber nicht das einzige Mittel, den Wärmestoff auf verschiedene Art zu vertheilen, sondern es giebt deren noch mehrere, wie sehr dünne Seifen- und Glasblasen, zwey stark auf einander gedrückte Plan- und Convexgläser *), wo eigentlich die sich zwischen beiden befindliche Luftschicht der Grund der Farbenentstehung zu seyn scheint, die Federn der Vögel, und überhaupt sehr dünne Körper. Ich weiß es nicht, ob ich die Entstehung der prismatischen Farben bey diesen Körpern durch bloße Vertheilung des Wärmestoffs erklären, oder annehmen soll, daß sie eine Quantität Wärmestoff binden, und den andern mit Lichtstoff verbunden zurückschicken. Die Berechnungen Newtons über diesen Gegenstand, der dieß zwar nicht zuerst behandelte, sondern schon vor ihm Bayle und Hook, aber es doch am weitläuftigsten und sinnreichsten ausgeführt hat, sind vielen Zweifeln unterworfen, und ich muß gestehen, daß ich keine hinreichende Erklärung davon geben kann.

Noch ein anderes Mittel, das weiße Licht in farbiges zu verwandeln, ist die Beugung des Lichts an sehr feinen Körpern. Man kann dieß sehr leicht bemerken, wenn man ein Menschenhaar dicht vor das Auge hält, und von der Sonne dieß Haar bescheinen läßt, so zeigen sich auf dem Haare die schönsten Farben des Regenbogens. Dieß halte ich für eine Vertheilung des Wärmestoffes im weißen Lichte, wie beym Prisma, aber den Grund davon

*) Herr Wünsch a. a. O. S. 94.

davon kann man so wenig und noch weniger befriedigend, als beym Prisma angeben, weil man die Natur des Lichts und Wärmestoffs, als elementarische Körper zu wenig bestimmen kann.

Die Versuche über die Mischung der Farben macht man synthetisch sehr leicht auf einer Farbenscheibe, welche ein auf einer Spitze horizontallaufendes Schwungrad ist, das in einem schnellen Umlauf wie ein Kräusel gesetzt werden kann. Auf dieses Schwungrad legt man Scheiben von starkem Papiere, welche auf dem Mittelpunkte des Rades mit ihrem Centro befestigt werden. Diese Scheiben theilt man in Sektoren, denen man durch Pigmente die Farben giebt, welche man mischen will. Wenn man z. B. einen Halbkreis grün, den andern violet mahlt, und es in einen schnellen Umlauf setzt, so nimmt die ganze Scheibe während dem Umlauf eine homogene blaue Farbe an. Die Erklärung hiervon ist sehr leicht. Wegen des schnellen Umlaufs des Rades erhält unsere Netzhaut fast zugleich Eindrücke von violblauen und grünen Lichte der beiden Halbkreise. Es geht also hier eine Vermischung der Farben auf unsrer Netzhaut vor, die dieselbe Wirkung auf unsere Sehorgane hervorbringen muß, als ob vorher grün und violet gemischt wäre, und unsere Netzhaut den Eindruck dieses Gemisches erhielte. Daß der schnelle Umlauf des Rades hinreicht, die Farben zu mischen, kann man sehr leicht berechnen. Herr von Segner *) zeigt aus Beobachtungen einer in einem Kreise geschwungenen Kohle, daß der Eindruck des Lichts wenigstens $\frac{1}{2}$ Sekunde auf unsere Netzhaut daure. Das Rad läuft aber in einer Sekunde wenigstens sechsmal, also in einer halben dreymal herum, in welcher Zeit also das Auge von jedem Punkte drey Eindrücke empfindet, deren jeden es so lange Zeit behält, in welcher

*) Progr. de raritate luminis. Gott. 1749. 4.

cher es die drey empfieng; folglich muß es die Eindrücke nicht mehr von einander unterscheiden können, d. h. die Farbe jedes Punktes des Rades muß sich mit der Farbe aller der Punkte mischen, die alle gleich weit vom Mittelpunkte der Scheibe abstehen.

Auf diese Art habe ich die Versuche des Herrn Wünsch wiederhohlt, und das folgende Kapitel enthält eine kurze Beschreibung derselben, nebst einigen andern.

III.

Versuche über die Mischung und Vergleichung der Farben.

Ehe ich zur Erzählung der Versuche selbst übergehe, muß ich noch anmerken, daß die Scheibe, deren ich mich bediente, schwarz angestrichen war.

Einige Farben gaben eine Mischung, deren Farben ich selbst nicht bestimmen konnte. Dann betrachtete ich sie durch ein Brennglas, indem ich das Auge in den Brennpunkt desselben stellte, wodurch die Intensität der Farbe sehr vergrößert wurde.

Ferner muß man bey Betrachtung der Farben auf der in Umlauf gesetzten Scheibe das Auge allemal so stellen, daß die Scheibe zwischen derselben und dem Lichte steht, welches die Scheibe erleuchtet.

Ich bediente mich zu den farbigen Sektoren, Zeuge aus farbigem Atlas und seidener Bänder, worin die Farben der Pigmente den Farben des Prismas an Intensität und Reinigkeit am nächsten kommen: aber dennoch konnte ich nicht die Farben im seidenen Zeuge genau übereinstimmend mit denen des Prismas finden. Daher war mein Roth wie die innersten Blätter einer recht brennenden erst aufgeblüheten Rose. Das Grüne

war

war apfelgrün, das Violblau war etwas zu dunkel, das Blau und Gelb war ziemlich eben so, wie das im Prisma. Wenn ich schlechthin bey diesen Versuchen von roth, gelb, grün, blau, violblau rede, so verstehe ich diese Nuancen darunter *).

I. Ver-

*) Als ich diese Versuche schon gemacht hatte, fand ich, daß Scopoli in seiner Entomologia carniolica 1763 in der Einleitung ähnliche Versuche erzählt, um dadurch die Farben der Schmetterlinge gehörig beschreiben zu können. Ich will die ganze Stelle hier anführen, um diese Versuche mit den meinigen gehörig vergleichen zu können.

Orbiculus ligneus axi ossea instructus dividendus in octo partes aequales, quarum numerus determinatus, binis, tribus aut pluribus coloribus primariis obductus, adhibita celeri et aequali rotatione colorem unicum indicabit.

Colores primarii inpingendis trochis adhibiti sunt:

1) Cinnaberinus - - Cinaberis.
2) Flavus - - - - Gummiguttae.
3) Caeruleus - - - Caerul. Berol.
4) Niger - - - - Atramentum indicum.
5) Albus - - - - Ceruſa.
6) Viridis - - - Compoſitus ex caeruleo et flavo.

Ex his nati ſequentes Compoſiti.

Roſatus - - - - -	partes	2	Albi	6	Rub.
Ruſſeus - - - - - - -		4	Albi	4	Rub.
Corallinus - - - - - -		6	Rub.	2	Virid.
Hepaticus - - - - - -		4	Nigr.	4	Rub.
Sanguineus - - - - - -		6	Rub.	2	Nigr.
Pudorinus - - - - - -		6	Rub.	2	Flav.
Minius - - - - - - -		6	Rub.	2	Caerul.
Aurantius - - - - - -		4	Rub.	4	Flav.
Citrinus - - - - - - -		6	Flav.	2	Rub.
Luteus - - - - - - -		6	Flav.	2	Nigr.
Limoniatus - - - - - -		4	Flav.	2	Virid.
Iſabellae - - - - - - -		6	Flav.	2	Alb.
Stramineus - - - - - -		6	Flav.	2	Caerul.

I. Versuch. Ich theilte jeden Quadranten der Scheib ein drey Sektoren, die sich verhielten, wie 2, 3, 4 und machte den ersten roth, den zweyten grün, den dritten violet; Beym Umlauf gab dieß eine beynahe weiße Farbe, welche etwas weniges ins Violette fällt. Soll die Farbe ganz weiß werden, so müssen die Sektoren die Verhältniß haben: der rothe 100, der grüne 168, der violette 150 Theile.

II. Versuch. Ich wiederholte den vorigen Versuch, nur daß ich ein dunkleres Roth und dunkleres Grün nahm. Die Mischung war beym Umlauf der Scheibe dunkel violet.

III. Versuch. Gleiche Theile Grün und Violet, gaben hellblau in der Mischung.

IV.

Virescens	6 Virid.	2 Nigr.	
Viride mont.	6 Virid.	2 Alb.	
Moschatinus	4 Rub.	4 Virid.	
Murinus	2 Flav.	6 Nigr.	
Osseus	4 Flav.	4 Alb.	

Decompositi.

Ochraceus	partes 4 Rub.	2 Flav.	2 Virid.
Haematiticus	4 Caerul.	2 Rub.	2 Nigr.
Vinaceus	4 Rub.	2 Caerul.	2 Virid.
Capparinus	4 Flav.	2 Virid.	2 Caerul.
Caryophillinus	4 Virid.	2 Rub.	2 Nigr.
Cinamomaeus	4 Flav.	2 Rub.	2 Nigr.
Glaucus	4 Caerul.	2 Flav.	2 Virid.
Castaneus	4 Virid.	2 Rub.	2 Flav.
Viridanus	4 Virid.	2 Caerul.	2 Flav.

Supra decompositi.

Umbrinus	4 Nigr.	1 Caerul.	1 Virid.
		1 Flav. 1 Rub.	

Methodi Inventor R. et Doctiss. P. Poda e Soc. Jesu.
Illustrator ego.

IV. Verſuch. Gleiche Theile Roth und Grün, gaben in der Miſchung eine weißliche Farbe, die ſehr ins Roth-gelbe fällt. Dieſe Farbe iſt ſchwer zu beſchreiben.

V. Verſuch. Ein Theil Roth und zwey Theile Dunkelgrün, geben ein ins Braun ſpielende Gemiſch.

VI. Verſuch. Roth, Grün, Gelb, zu gleichen Theilen, und etwas Violet, giebt in der Miſchung Blaßgelb.

VII. Verſuch. Die ſieben Farben des Prismas, in dem Verhältniß, wie ſie durch die Brechung eines Sonnenſtrahls im Prisma erſcheinen, geben Weiß in der Miſchung.

VIII. Verſuch. Dunkelroth und Dunkelviolet zu gleichen Theilen, giebt in der Miſchung ein helleres Roth, als das zur Miſchung angewendete.

IX. Verſuch. Vier Theile Roth, zwey Theile Dunkelblau und zwey Theile Hellblau, geben in der Miſchung Roſenroth.

X. Verſuch. Gleiche Theile Hellgelb und Roth, geben vermiſcht ein bleiches Orangegelb.

XI. Verſuch. Gleiche Theile Grün, Hellroth und Orange, geben Hellgelb, und gleiche Theile Grün, Roth, Violet und Orangegelb ein ins Violette ſpielende Gelb.

XII. Verſuch. Zwey Theile Hellblau und ein Theil Roth, giebt ein ſehr blaſſes Violet.

XIII. Verſuch. Drey Theile Hellgelb und fünf Theile Hellblau, geben ein kaum merkliches, ſondern ſehr ins Gelbe fallende Grün.

XIV. Verſuch. Gleiche Theile Hellgelb und Violet, giebt in der Miſchung ein Gelb mit einem grauen Teint.

XV. Versuch. Wenn man auf irgend eine Scheibe einen weißen Sektor legt, so wird beym Umlauf der Scheibe die Farbe der Mischung unmerklich heller gemacht; aber wenn der weiße Sektor größer wird, als alle übrigen, so nähert sich die Farbe immer mehr der weißen, aber die erste Farbe der Scheibe wird dadurch in nichts geändert.

XVI. Versuch. Gleiche Theile Hellblau und Orangegelb, geben eine röthlich hellbraune Mischung.

XVII. Versuch. Gleiche Theile Roth und Schwarz, geben in der Mischung Roth, welches einen unmerklich grauen Teint hat.

XVIII. Versuch. Gleiche Theile Hellblau und Schwarz, geben in der Mischung Hellblau.

XIX. Versuch. Gleiche Theile Dunkelgrün und Schwarz, geben Dunkelgrün im Umlaufe.

XX. Versuch. Gleiche Theile Hellroth, gelbliches Grün, Hellblau und etwas Schwarz, geben in der Mischung Weiß, welches mit etwas Schwarz vermischt, grau wird.

XXI. Versuch. Gleiche Theile Grün und Orangegelb, mit vielem Schwarz vermischt, geben Stahlgrün.

XXII. Versuch. Gleiche Theile Dunkelviolet und Orangegelb, giebt ein Braun in der Mischung.

XXIII. Versuch. Eben dieß mit vielem Schwarz vermischt, giebt Dunkelbraun.

Ich verfertigte mir Scheiben von verschiedenen Durchmessern, so daß, wenn ich einige derselben mit ihren Mittelpunkten über einander legte, die Ränder der untern Scheiben über die Ränder der obern hervorstanden. Wenn ich also mehrere mit ihren Mittelpunkten über einander gelegte Scheiben durch das Schwungrad

in

Digitized by Google

in einen schnellen Umlauf setzte, so konnte ich die Mischung der Farben auf der einen Scheibe mit der Mischung der Farben auf der andern vergleichen; dieß gab folgende Resultate, welche für das Auge sehr angenehm zu beobachten sind:

1) Die Mischung des I. Versuchs verglichen mit der Mischung des II. sieht weit heller als allein aus, aber verglichen mit der Mischung des XIII. Versuchs weit röther als allein.

2) Die Mischung des XXII. und XIII. Versuchs verglichen, sieht erstere dunkelbraun aus, da es mit Schwarz verglichen hellbraun aussieht.

3) Die Mischungen des XXIII., X., XIII., XXII., XXII. Versuchs verglichen, sieht XXIII dunkelbraun, X. rosenroth, XIII. schön apfelgrün, XXII. graublau mit einem röthlichen Teint aus.

Auf diese Art lassen sich eine sehr große Menge Versuche über die Vergleichung der Farben anstellen, wobey eine Mischung in Vergleichung mit einer andern anders aussieht, als für sich allein. Z. B. Die Mischung des XIII. Versuchs sieht in Vergleichung mit der schwarzen Scheibe sehr blaßgrün, aber mit letztern Versuche schön apfelgrün aus. Hieraus folgt, daß jede Farbe nur in Vergleichung mit einer andern als solche erscheint. Daß jeder weiß, was z. B. roth ist, kommt daher, weil jeder diese Farbe mit der Farbe des Tageslichts vergleicht, welche ich für den Maaßstab halte, wornach wir die Farben beurtheilen, und dieser Maaßstab ist jedem bekannt, weil ihn jeder empfinden kann, der eines Begriffs von Farbe fähig ist.

Ich bin nicht im Stande gewesen, auf diesem Wege Gesetze zu entdecken, wornach sich die Farbenveränderungen bey Vergleichung derselben richten. Nur das einzige Gesetz folgt mit Gewißheit daraus:

Jede Farbe mit einer hellern verglichen, sieht dunkler, und mit einer dunklern verglichen, heller als für sich aus.

Meine Versuche stimmen nicht völlig mit denen des Herrn Wünsch überein; denn Roth und Grün giebt bey der Mischung durchs Prisma gelb, wie ich selbst gesehen habe; aber auf der Scheibe will es nicht gehen. Dieß scheint mir aber daher zu kommen, daß man die Pigmente mit seidenen Zeugen nicht in der Vollkommenheit haben kann, wie das Prisma sie uns zeigt, und durch einen noch so schnellen Umlauf der Scheibe nie eine wahre Mischung, sondern nur eine Mischung durch Täuschung hervorgebracht wird.

Schon Scopoli bemerkte, daß bey seinen Versuchen sechs Theile Roth und zwey Theile Grün eine korallenrothe Mischung hervorbringt; daß aber vier Theile Roth und vier Theile Schwarz bey ihm Leberfarben (hepaticus) in der Mischung geben, kommt nicht mit meinen Versuchen überein, wie der XVII. Versuch beweist.

Meine Versuche beweisen auch, daß, so wie das Grau aus einer Mischung von Schwarz und Weiß entsteht, das Braun aus einem Gemische von Orangegelb, Violet und Schwarz besteht. Die verschiedenen Nuancen des Braun kann man dadurch hervorbringen, daß man das Violette wegläßt, oder noch etwas Roth zusetzt. Eben so entsteht das Stahlgrün aus einem Gemische von Orangegelb, Grün und Schwarz, und viele andere schmutzige Farben aus einer Mischung, worunter viel Schwarz ist.

Wenn man eine beleuchtete weiße Fläche mit einer andern vergleicht, worauf aber die Beleuchtung minder intensiv ist, so wird jeder die letztere Fläche grau gegen die erstere nennen, folglich besteht die graue Farbe in der mindern Intensität des weißen Lichts. Eben so, glaube ich

ich, besteht die braune Farbe in der mindern Intensität des Orangegelben und Violetten. Auch das Stahlgrüne halte ich blos für eine Farbe, welche durch eine mindere Intensität des Gemisches aus Grün und Orangegelb entsteht. Weil man nun bey den Versuchen mit dem Prisma, da man das Farbenbild auf eine weiße Wand fallen läßt, noch kein Mittel hat, die Intensität der Farben zu ändern, oder Schwarz darunter zu mischen; so sieht man hieraus, warum man kein Grau, kein Braun, kein Stahlgrün blos durch die Farben des Prismas mischen kann.

Noch eine Anmerkung muß ich machen. Man sollte glauben, daß man die eben beschriebenen Versuche durch Mengung der Pigmente nachmachen könne. Dieß geht aber nicht überall an. Wo nämlich die Verbindung zweyer Pigmente eine chemische Mischung ist, da geht es allemal an. Die meisten Pigmente verstatten aber keine Vermischung, wie Tusch, Karmin, Schieferweiß, alle weiße Pigmente, Berlinerblau, weil sie nicht im Wasser aufgelöst, sondern durch höchst feine Zertheilung darin suspendirt sind, welches zwar dem unbewaffneten Auge als eine wahre Mischung erscheint, aber nur eine Vermengung ist, welches bey Vermischung der Farben der Pigmente Einfluß hat. Man kann also auch nicht verlangen, daß die Versuche damit ganz den gemachten entsprechen. Andere Pigmente, welche Auflösungen zulassen, haben nicht die rechte Farbe, oder wirken chemisch auf einander, und bewirken dadurch eine Farbenveränderung, welche nicht durch bloße Mischung der Farbe entsteht.

Digitized by Google

IV.

Theorie der Mischung der Farben.

Mischung der Farben heißt chemische Durchdringung zweyer oder mehrerer Arten farbiger Lichtstrahlen. Zwey Lichtstrahlen können sich wirklich einander durchdringen, ohne daß jeder in seiner geradlinichten Strahlung gehindert wird. Weil aber ein Gemisch aus zwey verschiedenen Körpern ganz andere Eigenschaften, ganz andere Wirkung auf unsere Sinne macht, als jeder der vermischten Körper, so hat auch das Gemisch zweyer farbigen Lichtstrahlen ganz andere Eigenschaften, als jeder der vermischten Lichtstrahlen. Weil ich annehme, daß die verschiedenen Farben durch die verschiedenen Verhältnisse des Lichts- und Wärmestoffs in dem Lichte entstehen, so muß die Veränderung der Farbe durch Mischung derselben in Entziehung oder Vermehrung der Quantität des zurückstrahlenden Wärme- und Lichtstoffs bestehen. Gesetzt, man läßt einen grünen Lichtstrahl und einen rothen sich einander durchdringen, oder auf einer weißen Wand mischen, so strömt das rothe Licht eine gewisse Quantität Wärmestoff und Lichtstoff verbunden, so wie das grüne zurück, und die Stelle der weißen Wand, wo sie sich beide durchdringen, muß so viel Wärmestoff zurückstrahlen, als das Rothe und Grüne zusammengenommen, zurückstrahlen. D. h. im Allgemeinen:

die Quantität des zurückstrahlenden Wärmestoffs in einer gemischten Farbe ist gleich der Summe der Quantitäten des zurückstrahlenden Wärmestoffs in seinen einzelnen Farben.

Nach diesem festgestellten Satze will ich nun einen Versuch machen, die Quantitäten des Wärmestoffs in den Far-

Digitized by Google

Farben durch Zahlen anzugeben. Um aber alle Zweydeutigkeiten zu vermeiden, nenne ich in diesem Kapitel Roth, Blau, Gelb, Grün, Violet, die Farben des Prismas, wie sie am lebhaftesten sich darin darstellen lassen.

Weil jede Farbe blos in Rücksicht auf eine andere Farbe als solche erscheint, wie ich im vorigen Kapitel zu zeigen gesucht habe, so kann man die Farben oder die Quantität ihres zurückstrahlenden Wärme- und Lichtstoffs blos durch Verhältnißzahlen darstellen, wie z. B. das spezifische Gewicht der Körper. Man muß also eine Farbe als Einheit ansehen, und ich wähle dazu die weiße, weil in dem Weißen keine Nuancen möglich sind, und weil man sie sich stets in der größten Reinigkeit, und sehr starker Intensität durch das Sonnenlicht verschaffen kann.

Wenn ich von Farben im Allgemeinen rede, so nehme ich sie von gleicher Intensität an.

Weil das weiße Licht durch die Mischung des rothen, grünen und violetblauen entsteht, so kann deswegen die Quantität des Wärmestoffs in diesen drey Lichtern am leichtesten gefunden werden. Man muß bey dieser Untersuchung nicht außer Acht lassen, welche von den vier Farben, weiß, roth, grün und violet, den größten oder den kleinsten Antheil an Wärmestoff enthält. Man sieht, daß die Weißglühhitze von einer weit höhern Temperatur ist, als die Rothglühhitze, daß also das weiße Licht den meisten Wärmestoff unter allen Lichtern zu haben scheint, und ich nehme daher an, daß der Lichtstoff, gesättigt mit Wärmestoff, die Empfindung des weißen Lichts hervorbringt, und daß das Schwarze der Lichtstoff ohne allen Wärmestoff, oder Abwesenheit des Lichts ist, weil der Lichtstoff nur durch Wärmestoff wirksam wird.

Wenn das weiße Licht ungebrochen durchs Prisma gienge, so würde es wieder als weißes erscheinen; ich glaube daher annehmen zu können, daß eine Farbe desto mehr brechbar ist, je weniger Wärmestoff, oder, was einerley sagt, je mehr Lichtstoff sie enthält. Also hat das grüne Licht mehr Wärmestoff, als das violette, aber weniger, als das rothe. Man sieht aus der gegebenen Regel: (die Quantität des Wärmestoffs einer gemischten Farbe ist gleich der Summe des Wärmestoffs der vermischten Farben), daß Gelb, als eine Mischung von Roth und Grün, mehr Wärmestoff enthält, als das Rothe; eben so daß das Blaue, welches aus der Mischung von Grün und Violet entstehet, mehr Wärmestoff enthält, als das Grüne. Dennoch ist das Gelbe brechbarer, als das Rothe, und das Rothe und Blaue brechbarer, als das Grüne. Dieß schadet meiner Behauptung nichts, (daß die Brechbarkeit desto geringer ist, jemehr Wärmestoff eine Farbe hat); denn das Gelbe entsteht blos dadurch, daß ein Theil des rothen Farbenbildes auf einen Theil des grünen fällt, und das Blaue dadurch, daß ein Theil Violet auf einen Theil des Grünen fällt.

Alle diese bisher zweifelhaften Sätze hoffe ich werden sich hinterher dadurch entschuldigen und bestätigen lassen, daß man nach den darauf angelegten Rechnungen viele Phänomene der Farben leicht erklären kann.

Man muß nun suchen, Formeln aus den wenigen Phänomenen der Farben herzuleiten, um daraus die Verhältnißzahlen für die Quantitäten des Wärmestoffs in den verschiedenen Farben zu finden. Es sind zu wenig Phänomene der Farben bekannt, welche hinreichende Formeln an die Hand gäben, um alles vollkommen zu berechnen. Ich muß einigemal hier wieder hypothetische Annahmen machen, welche sich aber hinterher rechtfertigen werden. Die Erscheinung mit der Verwandlung

des

des weißen Lichts in das farbige durchs Prisma giebt drey Formeln:

1) Roth und Grün zu gleichen Theilen, giebt in der Mischung Gelb.

2) Grün und Violetblau zu gleichen Theilen, giebt vermischt Blau.

3) Roth, Grün und Violet in den gehörigen Verhältnissen gemischt, giebt Weiß.

Bey den jetzigen Untersuchungen nehme ich auf die absolute Quantität des Lichtstoffs in allen Farben keine Rücksicht, und suche blos die Quantität des Wärmestoffs für jede Farbe, weil man hernach weiß, daß die Farbe den meisten Lichtstoff hat, welche den wenigsten Wärmestoff zurückstrahlt.

r sey die Quant. des Wärmestoffs im rothen Lichte,
o " " " " " " orangegelben "
g " " " " " " gelben "
gr " " " " " " grünen "
b " " " " " " blauen "
bl " " " " " " dunkelblauen "
v " " " " " " violetten "

Demnach heißt die erste Formel:

$nr + ngr = g$ nach dem angegebenen Grundsatze über die Mischung der Farben;

Die zweyte: $mgr + mv = v$; und

die dritte: $\alpha r + \beta gr + \gamma v = 1$.

Die Koeffizienten werden noch deutlicher bestimmt werden, für jetzt zeigen sie nur das Verhältniß an, in welchem die zu vermischenden Farben vermischt sind. Man sieht daraus den Grund, warum sie in den beiden ersten Formeln einerley sind. Die letzte Formel ist deswegen gleich 1 gesetzt

gesetzt, weil man das weiße Licht als die Einheit ansieht, und also bey übrigens gleicher Intensität der Farben auch die Quantität des Wärmestoffs im weißen Lichte = 1 seyn muß. Diese drey Formeln reichen aber nicht hin, die darin vorkommenden fünf unbekannten Größen zu bestimmen, sondern 2 müssen willkührlich angenommen werden, und dazu nehme ich r und gr, lasse aber dabey nicht außer Acht, daß r > gr seyn muß.

Wenn man α, β, γ Verhältnißzahlen bedeuten läßt, so haben sie unendlich viele Werthe, wornach sich aber der Werth von v richtet, weil die ganze Formel einen bestimmten Werth 1 hat, welches nicht angeht; sondern v muß einen einzigen Werth haben können, weil eine Farbe, das Weiße, einen bestimmten Werth 1 hat. Also muß man auch die Koeffizienten gehörig bestimmen; empirisch sehe ich keinen Weg, wie es mit gehöriger Genauigkeit möglich ist, sondern ich habe α willkührlich = 1 gesetzt, d. h. eigentlich, wenn man weißes Licht durchs Prisma gehen läßt, so ist das rothe Farbenbild eben so groß als das weiße, welches durchs Prisma geht, wenn sie beide einerley Intensität haben. Hieraus sieht man ein, daß bey jeder Mischung die Koeffizienten erst müssen der absoluten Größe nach bestimmt, wenigstens, wenn kein anderer Weg da ist, willkührlich angenommen werden.

Man sieht, daß ich zweyerley nach Willkühr in den Formeln annehme, erst den Werth für r und gr, und hernach $\alpha = 1$; dadurch ist es möglich, daß jede Annahme fehlerhaft ist, aber daß sich der Fehler in der Rechnung kompensirt, und also v doch den richtigen Werth erhält. Sollte ich aber einen solchen Fehler begangen haben, so würde man ihn bald bey Erklärung der Phänomene entdecken, worauf aber die gefundenen Werthe sehr gut passen. Bey den beiden andern Formeln habe

ich

ich den Werth der Koeffizienten willkührlich = 1 angenommen.

Man könnte zwar, wenn die Koeffizienten bestimmt wären, aus den drey Formeln die Grenzen für gr, r und v angeben; dieß würde aber nicht sehr viel Nutzen haben, weil man die Grenzen nicht gehörig verengen kann, und also doch den streng analytischen Weg, da es an gehörigen Datis dazu fehlt, verlassen, und den empirischen wählen muß, wie ich auch selbst gethan habe. Zuerst sind die Koeffizienten α, β, γ zu bestimmen. Dieß kann man aus der Größe der Farbenbilder in den prismatischen Farben. Es ist nämlich das Verhältniß der farbigen Streifen *):

rothe $\frac{1}{8}$,	grün $\frac{1}{6}$,
orangegelbe $\frac{3}{40}$,	hellblau $\frac{1}{6}$,
gelb $\frac{2}{15}$,	dunkelblau $\frac{1}{5}$,
	violblau $\frac{2}{5}$.

Nun kann man aus diesen Zahlen das Verhältniß bestimmen, in welchem das Rothe, Grüne und Violblaue im weißen Lichte enthalten ist, weil man weiß, daß Grün und Roth Gelb, Grün und Violet Blau giebt, und das Orangegelbe und Dunkelblaue dadurch entsteht, daß das Rothe des einen Strahls auf das Gelbe des tieferliegenden, und das Gelbe des letztern auf das Rothe des erstern fällt, und auf eine ähnliche Art das Dunkelblaue. Es muß also das Orangegelbe und Dunkelblaue weggeschaft werden, und ich nehme an, daß in dem reinen Farbenbilde einer wahren Lichtlinie, wo kein Orangegelb und Dunkelblau ist, das Rothe bis zur Hälfte des Orangegelben, und das Hellblau bis zur Hälfte des Dunkelblauen reicht.

Die Größe des rothen Farbenbildes ist also:

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{80} = \frac{11}{80}.$$

Die

*) Grens Grundriß der Naturlehre §. 575. 2te Aufl.

Die Größe des gelben Farbenbildes:

$$\frac{3}{80} + \frac{2}{15} = \frac{41}{240}.$$

Die Größe des grünen ist $\frac{1}{6}$.

Die Größe des blauen $\frac{1}{6} + \frac{1}{18} = \frac{2}{9}$.

Die Größe des violetten: $\frac{1}{18} + \frac{2}{9} = \frac{5}{18}$.

Nun muß das Blaue und Gelbe weggeschaft werden. Dieß kann dadurch geschehen: wo Gelb ist, muß Roth und Grün seyn, und wo Blau ist, Violet und Grün. Um also die Größe des ganzen rothen, grünen und violblauen Feldes zu haben, muß man zu dem rothen Felde die Größe des gelben hinzurechnen, eben so zum grünen die Größe des gelben und blauen, und zum violetten die Größe des blauen Feldes.

Die völlige Größe des rothen Feldes ist also:

$$\frac{13}{80} + \frac{41}{240} = \frac{1}{3}.$$

Die völlige Größe des grünen Feldes:

$$\frac{41}{240} + \frac{1}{6} + \frac{2}{9} = \frac{403}{720}.$$

Die völlige Größe des violetten Feldes:

$$\frac{5}{18} + \frac{2}{9} = \frac{1}{2}.$$

Es verhalten sich also $\alpha : \beta : \gamma = \frac{1}{3} : \frac{403}{720} : \frac{1}{2}$.

Es ist aber angenommen, es soll $\alpha = 1$ seyn, also muß man für die Werthe α, β, γ drey Verhältnißzahlen finden, die sich eben so verhalten wie $\frac{1}{3} : \frac{403}{720} : \frac{1}{2}$, wo aber die erste $= 1$ ist.

Also $\frac{1}{3} : 1 = \frac{403}{720} : \frac{403}{240} = 1{,}68 = \beta$,

$\frac{1}{3} : 1 = \frac{1}{2} : \frac{3}{2} = 1{,}5 = \gamma$.

Diese Werthe substituire man in der dritten Formel $\alpha r + \beta g r + \gamma v = 1$ und bestimme daraus r, nach dem man willkührlich angenommen hat:

$r =$

$r = 0{,}43 \quad gr = 0{,}33333\ldots$

Also $r + 1{,}68\,gr + 1{,}5\,v = 1$

$$v = \frac{1 - r - 1{,}68\,gr}{1{,}5}$$

$$= \frac{0{,}01}{1{,}5} = 0{,}0066666\ldots$$

Nach der ersten Formel ist, wenn $n = 1$ gesetzt wird,

$$0{,}43 + 0{,}33333\ldots = 0{,}76333\ldots = g.$$

Nach der zweyten Formel, ist wenn $m = 1$ ist

$$0{,}33333 + 0{,}006666 = 0{,}34 = b.$$

Es ist bekannt, daß gleiche Theile Blau und Roth Violet geben, d. h. $pr + pb = v$. Nun kann p algebraisch bestimmt werden:

$$p\ 0{,}43 + p\ 0{,}34 = 0{,}00666\ldots$$

$$p = \frac{0{,}00666}{0{,}77} = 0{,}0865.$$

Ferner giebt Blau und Gelb zu gleichen Theilen Grün $qb + qg = gr$

$$q\ 0{,}34 + q\ 0{,}76333\ldots = 0{,}33333\ldots$$

$$q = \frac{0{,}33333\ldots}{1{,}10333\ldots} = 0{,}3021.$$

Man hat hier ein Beyspiel, wie die Koeffizienten bey einer Mischung durch Rechnung gefunden werden, und daß sie nicht immer $= 1$ seyn können.

Die gefundenen Verhältnißzahlen sind also folgende:

$w = 1$	$gr = 0{,}3333\ldots$
$r = 0{,}43$	$b = 0{,}34$
$g = 07633\ldots$	$v = 0{,}00666\ldots$

schwarz $= 0$.

Weil

Weil diese Farben in dem gehörigen Verhältniß gemischt die weiße Farbe geben, so muß dieß auch mit der Rechnung übereinstimmen. Das Verhältniß der Größe der Farbenbilder ist gefunden:

roth	gelb	grün	blau	violett
$\frac{13}{80}$	$\frac{41}{240}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{5}{18}$

wie ich vorher gezeigt habe. Diese Verhältnißzahlen muß man aber auch in solche verwandeln, wobey die Annahme $\alpha = 1$ statt findet; denn nur für diese Annahme passen die gefundenen Zahlen; man muß also alle vorstehenden Verhältnißzahlen in dem Verhältniß $\frac{1}{3} : 1$ ändern, weil die zu α gehörige Verhältnißzahl $\frac{1}{3}$ war, welche den vorstehenden Verhältnißzahlen korrespondirte,

roth $\frac{1}{3} : 1 = \frac{13}{80} : \frac{39}{80}$, grün $\frac{1}{3} : 1 = \frac{1}{6} : \frac{1}{2}$,
gelb $\frac{1}{3} : 1 = \frac{41}{240} : \frac{41}{80}$, blau $\frac{1}{3} : 1 = \frac{2}{9} : \frac{2}{3}$,
violett $\frac{1}{3} : 1 = \frac{5}{18} : \frac{5}{6}$.

Nach diesen Verhältnißzahlen mische man die fünf prismatischen Farben nach folgender Formel:

$$\frac{39}{80}\,r + \frac{41}{80}\,g + \frac{1}{2}\,gr + \frac{2}{3}\,b + \frac{5}{6}\,v = 1$$

$$\frac{39}{80}\,r = 0{,}20962$$
$$\frac{41}{80}\,g = 0{,}39121$$
$$\frac{1}{2}\,gr = 0{,}16666$$
$$\frac{2}{3}\,b = 0{,}22666$$
$$\frac{5}{6}\,v = 0{,}00555$$
$$w = 0{,}99970.$$

Die Zahl ist richtig bis auf drey Zehntausendtheilchen, welches ich für einen unbedeutenden Fehler halte, da überdieß diese Zahlen nur Näherungszahlen seyn können.

Man muß nicht erwarten, daß ich für jede Farbe die Verhältnißzahl des Wärmestoffs angeben kann, weil ich nicht für alle Farben solch ein Mittel, wie das Prisma habe,

habe, die Quantitäten der farbigen Lichter vergleichen zu können, und auch da geht es nicht überall an, z. B. beym Orangegelben und Dunkelblauen. In der letzten Nummer werde ich denn noch ein Mittel zeigen, die Quantität des Wärmestoffs im Orangegelben und Dunkelblauen zu finden.

Auf die Mischung des Schwarzen, Grauen, Braunen, Stahlgrünen ꝛc. können sich die gefundenen Zahlen nicht beziehen, weil diese nur in Abänderung der Intensität bestehen, die Berechnung hingegen sich blos auf Farben von einerley Intensität bezieht. Doch vermuthe ich, daß die Quantitäten von Wärmestoff so in diesen Farben abnehmen, daß die braune Farbe mehr Wärmestoff als Stahlgrün, dieß mehr als Grau, dieß mehr als Schwarz zurückströmt.

Die höchste Wahrscheinlichkeit glaube ich meinen Sätzen dadurch zu geben, wenn ich zeige, daß sich dadurch sehr viele Erscheinungen der Farben leicht erklären lassen, wozu ich die folgende Nummer bestimmt habe.

Man merke sich übrigens, daß die Farben in Rücksicht der Quantität ihres zurückstrahlenden Wärmestoffs nach folgender Ordnung auf einander folgen, so daß die voraufstehende Farbe mehr Wärmestoff zurückstrahlt, als die nachstehende:

weiß,	violblau,
gelb,	braun,
roth,	stahlgrün,
blau,	grau,
grün,	schwarz.

Ueberhaupt hat jede Farbe desto mehr zurückstrahlenden Wärmestoff, je heller sie ist.

V.

Erklärung der Phänomene der Farben nach der bisher abgehandelten Theorie, und Aufstellung allgemeiner Gesetze derselben.

Alle diese Phänomene glaube ich unter zwey Hauptrubriken bringen zu können:

1) solche, welche von der Vergleichung der Farben abhängen,

2) welche durch Veränderung der chemischen Bestandtheile der Körper entstehen.

I. Erklärung der Farbenphänomene, die von der Vergleichung derselben abhängen.

Alle diese Erscheinungen geschehen nach dem Gesetze, daß die Farben blos in Beziehung auf andere uns so erscheinen, wie wir sie sehen, und wir sie eigentlich stets mit dem Eindrucke des Tageslichts vergleichen.

Ein allgemeines Gesetz ist es bey der Vergleichung der Farben, daß unser Auge blos das arithmethische Verhältniß der Quantitäten von Wärmestoff wahrnimmt. Z. B. Wenn man eine lange Zeit durch ein farbiges Glas, wie eine grüne Brille, sieht, so bemerkt man freylich zuerst, daß alle Gegenstände grünlich aussehen; wenn man aber lange Zeit, ohne auf andere Gegenstände zu sehen, durchsieht, so erblickt man alle Gegenstände in ihren natürlichen Farben. Also muß z. B. ein Gemisch aus Roth und Grün, und aus Violet und Grün immer noch bey der Vergleichung roth und violet aussehen, folglich muß r + gr und v + gr dasselbe Verhältniß für unser Auge haben, als r und v, d. h. unser Auge bemerkt nur das arithmetische Verhältniß der Quantitäten des Wärmestoffs bey Vergleichung der Farben.

Aus diesem Gesetze kann man für die sogenannten zufälligen Farben *) und gefärbten Schatten ein anderes Gesetz folgern. Ueber die zufälligen Farben haben einige Naturforscher Erfahrungen gemacht, wie Aepinus, de la Hire, Beguelin, d'Arcy, Franklin, Büffon, von dem auch der Name, zufällige Farben herrührt, und vorzüglich Robert Waring Darwin. Der letztere betrachtet vorzüglich die in den Augen zurückgelassenen Eindrücke der Gegenstände, die er Spektra nennt. Er stellte viele Versuche an, um dabey allgemeine Gesetze zu entdecken. Damit man sich einen Begriff von seinen Versuchen machen kann, will ich einen davon erzählen, wie er in Gehlers Wörterbuche beschrieben ist:

„Man halte ein Stück farbiges seidenes Zeug, „von einem Zoll im Durchmesser, auf einem weißen „Papierbogen, eine halbe Elle weit vom Auge, sehe „es eine Minute lang unverwandt an, und wende „dann die Augen auf einen andern Theil des weißen „Papiers, so sieht man ein Spektrum von der Form „des seidenen Zeuges, aber von ganz entgegengesetzter „Farbe. Ein ähnliches zeigt sich auch, wenn man „die Augen schließt, und die Augenlieder mit der „Hand bedeckt, um das durchfallende Licht abzuhalten. Hierbey macht rothe Seide ein grünes, grüne „ein rothes, orange ein blaues, blaue ein orange„farbenes, gelbe ein violettes, violette ein gelbes „Spektrum."

Hieraus folgert Darwin folgendes Gesetz:

Die Farbe des Spektrums, welches eine andere Farbe hat, als der gesehene Gegenstand, kann aus allen

*) Gehlers phys. Wörterbuch, Theil II. S. 155 — 157. und Supplementband S. 391.

übrigen Hauptfarben gemischt werden, die ausgenommen, woran sich das Auge bey dem Versuche ermüdet hat.

Dieß Gesetz suchte er durch Versuche mit einer ähnlichen Farbenscheibe zu bestätigen, womit ich die, in Nr. III. beschriebenen Versuche gemacht habe.

Ich folgere aus diesen Versuchen, nach meiner Hypothese über das Wesen der Farben, ein anderes Gesetz, welches mit dem schon angeführten überein kommt, daß das Auge blos das arithmetische Verhältniß der Quantitäten des Wärmestoffs bey den Farben empfindet.

Nach den vorher beschriebenen Versuchen des Darwin gab

1) rothe Seide ein grünes Spektrum
2) grüne " " rothes "
3) gelbe " " violettes "
4) violette " " gelbes "

Nun verhält sich arithmetisch die Quantität des Wärmestoffs im rothen Lichte zu der Quantität des Wärmestoffs im gelben Lichte beynahe wie die im violetten Lichte zu der im grünen; das heißt:

$$0{,}43 - 0{,}76333\ldots = 0{,}00666\ldots - 0{,}3333\ldots$$

Diese beiden Differenzen sind bis auf Hundertheile einander gleich. Es verhalten sich also die Quantitäten des Wärmestoffs in den Farben der betrachteten Gegenstände nahe umgekehrt, wie die Quantitäten des Wärmestoffs der Farben in den ihnen zugehörigen Spektris, wenn man die Versuche wie Nr. 1. und 3., so nimmt, daß man ein Spektrum erhält, dessen Farbe weniger Wärmestoff zurückstrahlt, als die des betrachteten Gegenstandes.

Ich

Ich glaube hieraus folgern zu können:

daß unser Gesichtsorgan so eingerichtet ist, daß wir die Eindrücke der Farben, oder Eindrücke der Quantitäten ihres Wärmestoffs blos nach einer Proportion beurtheilen, deren Summe der äußern und mittleren Glieder eine konstante Größe ist, nämlich die Summe der Quantitäten des Wärmestoffs im rothen und grünen Lichte.

Wenn daher das Auge einen Eindruck von zwey Farben erhält, so vergleicht es eine mit dem Eindrucke des weißen Lichts, und nennt sie z. B. roth, die andere vergleicht sie mit diesem Roth und nennt sie nach dem angegebenen Gesetze grün. Bey dieser Vergleichung müssen alle heftigen Eindrücke aufs Auge vermieden werden, damit es in der Vergleichung nicht gestöhrt wird.

Nach eben diesem Gesetze erfolgen die farbigen Schatten, und ich werde hernach zeigen, wie sie sehr leicht durch Rechnung vorher zu bestimmen sind.

Die Bemerkung der farbigen Schatten ist nicht sehr neu; denn Otto von Guerike hat sie zuerst gemacht *). Neuerlich hat der Herr Generallieutenant Thompson, Graf von Rumfort, in München, merkwürdige Versuche hierüber angestellt **). Um eine gehörige Vorstellung zu bekommen, will ich kürzlich einen Versuch erzählen. Man nehme am Tage ein Licht in ein verfinstertes Zimmer, mache ein Loch von einem Zoll

*) Gehlers phys. Wörterbuch, Supplementband S. 813.

**) Grens neues Journal der Physik, B. II. S. 58.

Durchmesser in den Fensterladen, und fange den dadurch kommenden Lichtstrom auf ein vertikal gestelltes weißes Papier unter einem Winkel von ohngefähr 40 Grad auf. Man stelle die Kerze so, daß sie ihr Licht beynahe unter eben dem Winkel auf das Papier wirft, und sich also die zurückgeworfenen Kerzenstrahlen, und die des Tageslichts begegnen; man halte einen Cylinder, wie einen Finger, zwey oder drey Zoll von dem Papiere, so entstehen auf dem Papiere zwey Schatten, der eine, welcher dem Tageslichte zugehört, und vom Kerzenlicht erleuchtet wird, der andere, welcher dem Kerzenlichte zugehört, und vom Tageslichte erleuchtet wird. Betrachtet man beide Schatten, so erscheint der erstere schön orangegelb; der andere schön blau.

In dem zuletzt angeführten Journale steht gleich hinter dieser Abhandlung noch eine andere über diesen Gegenstand. Dieser Verfasser betrachtete jeden der gefärbten Schatten durch eine Röhre, und dann erscheint jeder Schatten schwarz; sobald er aber den einen Schatten mit der Erleuchtung des Kerzenlichts oder Tageslichts vergleicht, sieht er ihn gefärbt. Dieser letztere Umstand beweist offenbar, daß die Erscheinung der farbigen Schatten durch Vergleichung der Farben entstehet. Dieß sieht man auch daraus: wenn man bey der Morgendämmerung Licht in einem Zimmer brennt, so erscheinen die Schatten, welche durch das Kerzenlicht entstehen, aber vom schwachen Tageslichte erleuchtet werden, blau; will ein anderer auch die Bemerkung machen, so muß er zuweilen einige Sekunden den Schatten ansehen, ehe er die blaue Farbe bemerkt, bis er sie endlich auf einmal wahrnimmt, und immer stärker, je länger er die Schatten betrachtet.

Die Erklärung von Erscheinung der farbigen Schatten würde folgende seyn: das Tageslicht, welches im ver-

verfinsterten Zimmer durch einen Laden fällt, hat wenig Intensität, und daher weniger Wärmestoff, als das der Kerze. Das Kerzenlicht nennt das Auge Orangegelb, und das weniger Wärmestoff zurückstrahlende Blau, so wie die orangegelbe Seide bey den zufälligen Farben ein blaues Spektrum hervorbrachte, weil das Auge geneigt ist, eine von zwey Farben, welche weniger Wärmestoff enthält, blau zu nennen, wenn es die, welche mehr Wärmestoff enthält, gelb nennt. Betrachtet man aber jeden einzelnen Schatten durch ein Rohr, so wird die Vergleichung, also auch die Bemerkung der farbigen Schatten aufgehoben, und jeder Schatten muß ungefärbt erscheinen. Aus dieser Erklärung erhellet auch, warum der Schatten vorzüglich schön blau dem Herrn Grafen von Rumfort erschien, als ein mit Schnee bedecktes Dach das weiße Licht in sein verdunkeltes Zimmer warf. Das Licht, welches der Schnee zurück wirft, ist von geringerer Intensität, als das des Tageslichts, also muß der Schatten, welcher dadurch erleuchtet wird, eine Farbe haben, welche weniger Wärmestoff zurückströmt, als die, wenn er durchs Tageslicht erleuchtet wird, d. h. er muß dunkelblauer seyn, als der durchs Tageslicht beschienene.

Das entdeckte Gesetz der konstanten Summe der äußern und mittleren Glieder in der arithmetischen Proportion bey Vergleichung der Farben, giebt nun ein Mittel an, die Verhältnißzahl des Wärmestoffs im Orangegelben und Dunkelblauen zu finden. Ich nehme nämlich an, das Orangegelbe strahlt mehr Wärmestoff zurück, als das Blaue. Es gab aber, wie vorhin erzählt ist, blaue Seide ein gelbes Spektrum, also muß nach dem angegebenen Gesetze folgende Proportion richtig seyn:

Die Quantität des Wärmestoffs im rothen Lichte	—	Quantität des Wärmestoffs im orangegelben Lichte	=	Die Quantität des Wärmestoffs im blauen Lichte	—	Quantität des Wärmestoffs im grünen Lichte
0,43	—	x	=	0,34	—	0,33333

also $x = 0{,}42333$ als die Quantität des Wärmestoffs im orangegelben Lichte. Nun kann man auch die Quantität des Wärmestoffs im dunkelblauen Lichte finden, weil man weiß, daß alle prismatischen Farben, im gehörigen Verhältnisse gemischt, Weiß geben. Also

$$\tfrac{1}{8}r + \tfrac{3}{40}o + \tfrac{2}{15}g + \tfrac{1}{6}gr + \tfrac{1}{6}b + \tfrac{1}{9}bl + \tfrac{2}{9}v = 1.$$

Aber die gefundenen Verhältnißzahlen für die Quantitäten des Wärmestoffs beziehen sich nicht auf diese Koeffizienten, sondern sie müssen, wie aus Nr. IV. erhellet, in dem Verhältniß $\frac{1}{3} : 1$ geändert werden.

Also ist

$\frac{1}{3} : 1 = \frac{1}{8} : \frac{3}{8}$

$\frac{1}{3} : 1 = \frac{3}{40} : \frac{9}{40}$ $\quad \frac{1}{3} : 1 = \frac{1}{9} : \frac{1}{3}$

$\frac{1}{3} : 1 = \frac{2}{15} : \frac{2}{5}$ $\quad \frac{1}{3} : 1 = \frac{2}{9} : \frac{2}{3}$

$\frac{1}{3} : 1 = \frac{1}{6} : \frac{1}{2}$. Folglich heißt nun die Formel

$$\tfrac{3}{8}r + \tfrac{9}{40}o + \tfrac{2}{5}g + \tfrac{1}{2}gr + \tfrac{1}{2}b + \tfrac{1}{3}bl + \tfrac{2}{3}v = 1$$

$$bl = 3(1 - \tfrac{3}{8}1 - \tfrac{9}{40}o - \tfrac{2}{5}g - \tfrac{1}{2}gr - \tfrac{1}{2}b - \tfrac{2}{3}v)$$

$\frac{3}{8}r = 0{,}16125$

$\frac{9}{40}o = 0{,}09525$

$\frac{2}{5}g = 0{,}30533$

$\frac{1}{2}gr = 0{,}16667$

$\frac{1}{2}b = 0{,}17000$

$\frac{2}{3}v = 0{,}00445$

$0{,}90295$

$1{,}00000$

$0{,}09704$ und $bl = 0{,}29112$.

Es

Es folgen also die prismatischen Farben nach ihrer Quantität des zurückstrahlenden Wärmestoffs so aufeinander:

gelb	0,76333....
roth	0,43
orange	0,42333....
blau	0,34
grün	0,333333....
dunkelblau	0,29337
violet	0,00666....

Hierdurch ist man nun in Stand gesetzt, die farbigen Schatten ziemlich genau zu berechnen. Weil sie blos auf Vergleichung zweyer Farben beruhen, und alle andern farbigen Eindrücke verhindert sind, so müssen sie nach demselben Gesetze der zufälligen Farben sich richten. Es verhalten sich nämlich bey zwey Paar farbigen Schatten die Farben, welche den meisten Wärmestoff haben, umgekehrt wie die Farben, welche weniger Wärmestoff enthalten, oder unser Auge vergleicht die Farben nach einer arithmetischen Proportion, deren Summe der äußern und mittleren Glieder der Summe der Verhältnißzahlen der Quantität des Wärmestoffs im rothen und grünen Lichte gleich ist, welche nach einer Mittelzahl 0,7698 angenommen werden kann.

Es sey nun die Farbe eines Schattens gegeben, man soll durch Rechnung bestimmen, welcher farbige Schatten neben ihm gesehen wird. Z. B. Der gegebene Schatten sey violet, so ziehe man die Verhältnißzahl des Violetten 0,00666 von der konstanten Summe 0,76980 ab, so ist

der Rest 0,76313 die Verhältnißzahl für die Quantität des Wärmestoffs, welche die Farbe des dazu gehörigen Schatten zurückstrahlt, er sieht also hellgelb aus.

Der eine Schatten sey dunkelblau, so ist die Verhältnißzahl des Dunkelblauen . . 0,29337
dieß abgezogen von der konstanten Summe 0,76980

bleibt der Rest 0,47643,

welche Zahl zwischen die Verhältnißzahlen des rothen und gelben Lichts fällt, und ich halte es für ein sehr mattes Gelb, welches alles genau mit der Natur übereinstimmt.

Nach diesem Gesetze unterstehe ich mich noch andere Erscheinungen a priori vorher zu bestimmen, die ich nicht Gelegenheit gehabt habe, alle durch Versuche zu bestätigen. Wenn man nämlich eine Zeitlang, z. B. drey Minuten, durch ein farbiges Glas sieht, so kann man schon einsehen, daß die Gegenstände, wenn man sie nun ohne farbiges Glas betrachtet, gefärbt erscheinen müssen, wenn die Intensität der Erleuchtung nicht zu groß ist. Z. B. Es darf keine Sonne stark die Gegenstände, und besonders weiße Gegenstände erleuchten, weil dieser heftige Eindruck die Vergleichung der Farben verhindert, und auch das weiße Licht in der starken Intensität zu viel Wärmestoff zurückstrahlt, um die Empfindung des blauen oder violetten Lichts in dem Auge hervorzubringen. Weil die Farbe des Glases und die Farbe der Gegenstände ohne Glas wieder auf die Vergleichung zweyer Farben beruhet, ohne daß ein anderer Eindruck daran hinderlich ist, so muß hierauf auch das Gesetz der Vergleichnng der Farben passen.

Um also zu bestimmen, mit welcher Farbe die Gegenstände erscheinen, wenn man erst durch ein grünes Glas gesehen hat, so muß man die Verhältnißzahl des grünen Lichts 0,33333 von der konstanten Summe . . . . 0,76980 abziehen.

Der Rest . . . . 0,43650 ist die Verhältnißzahl des rothen Lichts, also müssen die Gegenstände röthlich aussehen. Auf diese Art kann man berechnen, daß, wenn man

durch

durch ein rothes Glas gesehen hat, die Gegenst. grün aussehen

| | | |

Sonne beschienen wird, die aber zugleich andere Gegenstände der Landschaft beleuchtet, so bekommt die ganze Landschaft ein ganz eigenes Kolorit. Man sieht leicht ein, daß einige Theile der Landschaft sehr dunkel, andere sehr hell gehalten werden müssen; das richtige Kolorit liegt nun in der gehörigen Vertheilung und Vergleichung der starken Lichter und des Dunkeln, welches auf einem Theile der Landschaft vorzüglich ruhen muß. Dieß kann sich also der Mahler blos durch Uebung und genaue Beobachtung bey Vergleichung der Farben verschaffen. Weil hier jeder Mahler die Vergleichung der Farben nach seiner eigenen Beurtheilungskraft anstellen muß, die vielleicht durch die individuelle Konstruktion des Auges modifizirt wird, so sieht man hierin den Grund der Verschiedenheit des Kolorits bey verschiedenen Mahlern. Wenn z. B. mehrere Künstler die vorher erwähnte Landschaft alle nach der Natur mahlen würden, so würde jeder ihr ein anderes Kolorit geben. Sehr deutlich kann man dieß auch bey Bildnissen von einer Person, aber verschiedenen Mahlern gearbeitet, bemerken.

Man sieht zugleich hieraus, daß man durch Mengung der Pigmente und die daher entstehende Farbe mittelst der Vergleichung derselben mit andern, die nämliche Wirkung auf unser Auge hervorbringen kann, welche wir durch die Farben in der Natur bekommen, ob diese gleich weit intensiver sind, als jene. Z. B. Es kann eine brennende Fackel sehr täuschend gemahlt werden, obgleich die Intensität der Pigmentfarbe zur Flamme der Fackel weit geringer ist, als in der Natur. Aber man hält auch alle Gegenstände des Bildes sehr dunkel, und giebt nur die, durch die Fackel hervorgebrachten Lichter sehr stark an, wodurch also der Fackelschein auf dem Bilde in Rücksicht auf die andern Pigmente eben so intensiv ist, als in der Natur.

II. Erklärung der Farbenveränderungen, welche durch Veränderungen der chemischen Bestandtheile der Körper bewirkt werden.

Die Chemie giebt viele Beyspiele, daß bey Veränderung der Bestandtheile der Körper sich auch ihre Farbe ändert, weil einige Stoffe mehr oder weniger Anziehungskraft zum Wärmestoffe haben, als andere. Diese Farbenveränderung kann blos darin bestehen, daß ein Körper nach seiner Veränderung mehr oder weniger Wärmestoff aus dem ihn erleuchtenden Lichte bindet, als vorher. Diese Farbenveränderung kann nun nach und nach oder auf einmal geschehen. Z. B. Wenn man ein Roth gleich in ein Grün verwandelt, so muß der Körper nicht nach und nach die Fähigkeit mehr Wärmestoff zu verschlucken bekommen, sondern auf einmal; denn wenn er sie nach und nach verlöhre, so müßte er erst orange und blau werden, ehe er grün wird. Ferner wenn die Farbenverwandlung nicht stufenweise geht, so kann z. B. bey einer blauen Flüssigkeit, welche in ein Roth verwandelt werden soll, ein Theil derselben blau, der andere roth seyn, weil noch nicht genug von dem Körper zugesetzt ist, welcher die rothe Farbe hervorbringt, deren Vermischung Violet giebt. So ist es möglich, daß eine Farbenveränderung zu einer Farbe, die mehr Wärmestoff zurückstrahlt, von einer, die weniger zurückstrahlt, durch eine Farbe geht, welche weniger Wärmestoff als die letzte zurückströmt; denn im eben angeführten Beyspiele geht die blaue Farbe durchs Violette ins Rothe über.

Ich will bey den einzelnen Körpern, wobey vorzüglich die Farbenveränderungen vorhergehen, die Gesetze, wornach sie erfolgen, nach einander aufzählen, weil ich glaube, daß man auf diese Art die Phänomene am leichtesten übersehen kann.

Ich

Ich befolge dabey das System der Chemie, welches Herr Prof. Gren in der neuesten Ausgabe seines Handbuchs der Chemie angenommen hat.

I. Gesetz. Je mehr Sauerstoff ein Körper bey übrigens gleichen Umständen hat, desto mehr Wärmestoff strömt seine Farbe zurück.

Dieß Gesetz könnte man sehr wahrscheinlich schon aus den gewöhnlichen Gesetzen der Chemie erweisen, ohngefähr auf folgende Art: Wenn man konzentrirte Säure wie Vitriolöl mit einem andern Körper zusammen mischt, so entsteht beynahe in jedem Falle Erhitzung; z. B. Wasser und Vitriolöl; dieß kann man dadurch erklären, daß das Wasser von seiner Kapazität verliert; ich würde aber lieber sagen, das saure Wasser hat weniger Verwandschaft zum chemisch-gebundenen Wärmestoff, als das reine, folglich muß dieser frey werden, wenn reines Wasser in saures Wasser verwandelt wird. Man sieht hieraus, daß der Sauerstoff außer der Glühhitze wenig Verwandschaft zum Wärmestoff hat, wenigstens weit weniger, als viele andere Körper. Also kann auch ein Körper, worin Sauerstoff enthalten ist, nur wenig Wärmestoff aus dem weißen Lichte binden, und muß also eine Farbe gegen die der übrigen Körper haben, welcher wenig Wärmestoff zurückstrahlt. Auch noch auf eine andere Art harmonirt dieses Gesetz mit den gewöhnlichen Grundsätzen der Chemie. Weil die Farben in den quantitativen Verhältnisse des Wärme- und Lichtstoffs im Lichte bestehen, so ist es einerley, ob man sagt: die Farbe strahlt mehr Wärmestoff aus, als die andern, oder ob man sagt: sie strahlt weniger Lichtstoff zurück, als die andern; folglich kann man das vorige Gesetz auch so ausdrücken: je mehr Sauerstoff ein Körper hat,

hat, desto weniger Lichtstoff strömt seine Farbe zurück, oder desto mehr bindet er aus dem weißen Lichte. Es ist bekannt, daß ein Körper um destomehr geneigt ist, Lichtstoff aufzunehmen (sich zu phlogistisiren), je mehr Sauerstoff er enthält. Z. B. Eine ungefärbte höchst konzentrirte Salpetersäure nimmt, wenn sie den Sonnenstrahlen exponirt wird, einen Theil Lichtstoff ein, und entläßt dagegen Basis der Lebensluft. Sobald man irgend eine Säure mit einem Körper zusammenbringt, der Basis des Lichts enthält, so entzieht sie ihm Lichtstoff, und tritt ihm Basis der Lebensluft ab. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß jeder Körper, welcher viel Sauerstoff enthält, desto mehr Lichtstoff aus dem weißen Lichte in sich nimmt, und also eine Farbe besitzt, welche wenig Lichtstoff, oder viel Wärmestoff zurückstrahlt. Die Chemie liefert sehr viel Beyspiele, wodurch dieses Gesetz durch Induktion bewiesen wird *).

Blaue Lakmustinktur wird durch Säuren roth, also die blaue Farbe in eine verwandelt, die mehr Wärmestoff zurückstrahlt; eben so Fernambukpapier wird hochroth. Die dephlogistisirte Salzsäure muß den meisten Sauerstoff unter allen Säuren enthalten, weil sie alle Farben in eine weiße verwandelt, worauf ihre Anwendung zum Bleichen beruhet. Ich habe bey einer hellblauen Hyazinthe bemerkt, daß sich bey Verwandlung der Farbe in dephlogistisirter Salzsäure die blaue in eine rothe, gelbe, und dann erst in eine weiße verwandelt. Der Durchgang der Farbe durchs Rothe und Gelbe gieng sehr schnell, so daß man nur an Stellen, wo das Blaue recht stark war, ein Hochroth erkennen konnte. Bey dem Verhalten eines grünen Levkojenblatts in

*) Bey diesen Beyspielen muß man nur stets die im IVten Abschnitt angeführte Folge der Farben in Rücksicht ihrer Quantität des zurückstrahlenden Wärmestoffs vor Augen haben.

in dephlogistisirter Salzsäure machte ich eine ähnliche Beobachtung. Nämlich das Blatt war anfänglich gleichförmig grün, dann bekam es 3 oder 4 Punkte, wo es roth wurde, diese Punkte breiteten sich immer mehr aus, wurden in der Mitte hernach gelb und endlich weiß, aber in der Zeit hatte das ganze Blatt schon einen gelblichen Teint bekommen. Man sieht also, daß die Pflanzen und ihre Pigmente eine Farbe annehmen, die um desto mehr Wärmestoff zurückstrahlt, je mehr Sauerstoff sie erhalten. Ich will die Verbindung des Sauerstoffs mit den einzeln Elementarstoffen durchgehen und die Farbenveränderung dabey betrachten.

1) Sauerstoff und Wasserstoff.

Die Vereinigung dieser beiden Stoffe, wobey Licht erzeugt und Farbenveränderung bewirkt wird, geschieht durchs Abbrennen der brennbaren Luft. Wenn man dieß Abbrennen im Daseyn von so wenig Lebensluft als möglich vornimmt, so brennt sie mit einer grünen Flamme, wenn mehr Lebensluft da ist, mit einer blauen und rothen, und beym Zutritt noch mehrerer Lebensluft mit einer weißen. Dieß kann man so wahrnehmen: wenn man eine enghalsige Bouteille mit brennbarer Luft an ihrer Mündung anzündet, so brennt sie zuweilen mit einer grünen Flamme; bläst man gelinde und nach und nach in die Oeffnung der Bouteille, so kann man dadurch die Flamme in eine blaue, rothe und weiße verwandeln, je nachdem man stark bläst. Hier verändert sich die Farbe so, daß sie desto mehr Wärmestoff zurückstrahlt, je mehr Sauerstoff zugegen ist.

2) Sauerstoff und Stickstoff.

Die Salpetersäure in ihren verschiedenen Graden der Säurung, und die Salpeterluft und dephlogistisirte Sal-

Salpeterluft sind die Verbindungen, worin uns die Chemie diese beiden Körper zeigt. Die vollkommene Salpetersäure ist ungefärbt, aber die weniger mit Sauerstoff gesättigte ist roth oder gelb. Wenn man Wasser zu unvollkommener Salpetersäure gießt, so wird sie blau, und wenn das hinzugegossene Wasser nicht hinreicht, alle gelbe Theile blau zu färben, so vermischt sich die noch gelb gebliebene mit der blauen, und dieß giebt in der Vermischung Grün. Deswegen muß die Verwandlung der gelben in die blaue Farbe durchs Grüne gehen. Aber die gelbe Farbe muß sich deswegen in eine solche verwandeln, welche weniger Wärmestoff zurückstrahlt, weil die Quantität des Sauerstoffs durch Verdünnung mit Wasser gegen die ganze Masse vermindert wird; wenn aber die unvollkommene Säure durch die entstehende Erhitzung, oder wegen geringer Verwandschaft zum Wasser, als rothe und gelbe Nebel fortgegangen ist, dann muß die vollkommene Säure übrig bleiben, welche also ungefärbt seyn muß. Salpetergas und dephlogistisirtes Salpetergas müssen, wie jede Luftart, ungefärbt seyn, weil sie durch Wärmestoff luftförmig, also damit in solcher Menge verbunden sind, daß sie nicht mehr davon aufnehmen, also keinen aus dem weißen Lichte binden können, folglich allen durchlassen und so ungefäbt erscheinen müssen.

3) Sauerstoff und kohlensaure Grundlage.

Eine ruhig liegende glühende Kohle glühet roth, bläst man sie etwas an, so glühet sie gelb, und vor dem Löthrohre, oder nochmehr, in Lebensluft glühet sie weiß. Es verändern sich also die Farben in der Ordnung roth, gelb, weiß, so wie die Menge des Sauerstoffs, welche sich mit der kohlensauren Grundlage verbindet, zunimmt. Durch die Betrachtung des Wasser-, Kohlen- und Sauerstoffs, nebst ihren Farbenveränderungen, läßt sich erklären, warum ein Licht mitten am Dochte schön

blau, dann roth, gelb, in der Mitte der Flamme weiß, und in der Spitze der Flamme, wenn es mit vielem Ruß verbrennt, röthlich ist; denn es ist unten am Dochte und oben an der Spitze der meiste unzersetzte Kohlen- und Wasserstoff, welcher also den wenigsten Sauerstoff enthält. Aus demselben Grunde ist die Spitze einer Oehllampe vor dem Löthrohre blau.

4) Sauerstoff und schwefelsaure Grundlage.

Wenn Schwefel mit einer blauen Flamme verbrennt, so entsteht unvollkommene Schwefelsäure; verbrennt er mit einer weißen, wie beym Verpufften mit Salpeter, so entsteht vollkommene Schwefelsäure. Eben so färbt unvollkommene Säure das Vitriolöhl braun, die vollkommene aber ist weiß oder ungefärbt. Also bringt auch eine größere Menge von Sauerstoff bey der schwefelsauren Grundlage eine Farbe hervor, welche mehr Wärmestoff zurückstrahlt, als die Farbe, welche durch Verminderung des Sauerstoffs entsteht.

5) Sauerstoff und Grundlage der Metalle.

Jemehr Basis der Lebensluft die Grundlagen der Metalle aufnehmen, desto mehr werden sie verkalkt; also müssen mit dem Grade der Verkalkung auch die Quantitäten des Wärmestoffs wachsen, welche die Farbe des Kalkes zurückströmt. Ein metallisches Salz, welches die Verbindung eines Kalkes und eine Säure ist, muß durch die darin enthaltene Säure eine Farbe erhalten können, welche noch mehr Wärmestoff zurückströmt, als die Farbe des bloßen Kalkes.

Aber die verschiedenen Grundlagen der Metalle haben auch verschiedene Anziehungen zum Wärme- und Licht-

Digitized by Google

Lichtstoff, und hierin glaube ich liegt die identische Verschiedenheit der Grundlagen der Metalle. Bey Wirkung der elektrischen Materie auf die Metalle findet man auch eine sonderbare Analogie. Bekanntlich hat das Gold, Messing, Kupfer, eine Farbe, welche weniger Wärmestoff zurückstrahlt, als das Silber, Zinn, Bley u. s. w. Der elektrische Funke, welcher zwischen diesen erstgenannten Metallen entsteht, hat auch eine Farbe, welche weniger Wärmestoff zurückstrahlt, als die Farbe des Funkens, welche zwischen den letzt genannten entstehet; denn die erste ist grün, die andere röthlich oder weiß, wie man auf einer Blitztafel sehen kann, welche mit Feilspänen von verschiedenen Metallen bestreuet ist. Sollte nicht bey der Entstehung des Funkens ein Theil des Metalles zersetzt, vielleicht verkalkt werden? Wenn daher eine Metallverwandlung möglich, so müßte sie vorzüglich darin bestehen, einem Metall die Fähigkeit zu ertheilen, mehr oder weniger Verwandschaft zum Wärmestoff und Lichtstoffe zu haben. Doch will ich hiermit keineswegs die Metallverwandlung als erwiesen möglich behaupten, welches eine ohne allen Grund angenommene Behauptung wäre, weil kein einziger bis jetzt bekannter Versuch dafür spricht, sondern vielmehr alle dawider zeugen.

Gold und Platinakalk sieht gelblicht, oder auch der des erstern roth aus; dieß halte ich für ein Zeichen, daß die Grundlage des Goldes nicht genug Verwandschaft zum Sauerstoff hat, um so viel einzunehmen, daß sie eine weiße Farbe bekommt.

Schwefelsaures und salzsaures Silber hat solche Verwandschaft zum Sauerstoff, um so viel einzusaugen, daß es eine weiße Farbe erhält.

Der Unterschied zwischen edeln und unedeln Metallen, glaube ich, liegt darin, daß die edeln Metalle die größte Verwandschaft zum Lichtstoff haben. Dieß sieht man auch daraus, daß weißes Hornsilber aus dem Sonnenlicht Brennstoff einsaugt, und so im Sonnenlicht schwarz wird, und daß dieß am ersten im violetten Lichte geschieht, weil dieß den meisten Lichtstoff unter allen Lichtern enthält.

Hieraus erklärt sich auch die rothfärbende Kraft der Goldsolution und die schwarzfärbende der Silbersolutionen auf der thierischen Haut. Wenn man diese Auflösungen mit irgend einem thierischen Körper in Verbindung bringt, so entlassen sie Basis der Lebensluft und empfangen dagegen Lichtstoff. Es muß also eine Farbe entstehen, welche weniger Wärmestoff oder mehr Lichtstoff zurückströmt, weil der Metallkalk als Pigment weniger oxidirt wird; der Goldkalk wird also roth, da er vorher gelb war, und die Silberauflösung wird violet und schwarz, da sie vorher weiß war.

Das Queckfilber erleidet bey der Verkalkung und als metallisches Salz vier Farbenveränderungen, es ist grau, roth, gelb, weiß. Die graue und rothe Farbe erhält es durchs Verkalken im Feuer, die beiden andern als metallisches Salz, wie im mineralischen Turpeth, der aber doch noch etwas Lichtstoff enthält, denn er giebt bey der Destillation schwefligtsaures Gas. Das wahre mittelsalzige, schwefelsaure, salzsaure und salpetersaure Queckfilber sieht weiß aus.

Bley hat bey seiner Verkalkung nach der Menge des Sauerstoffes, den es aufnimmt, eine graue, gelbbraune, schön rothe, und als metallisches Salz eine weiße Farbe.

Wismuth verwandelt sich bey der Verkalkung in ein gelbbraunes Pulver, ist aber als metallisches Salz weiß gefärbt.

Nikelkalk ist allezeit grün, der des Arseniks weiß, der des Kobalts schwarz, und der Wolfram- und Uraniumkalk immer gelb. Hier sind Fälle, daß ein Metallkalk nur eine bestimmte Menge von Sauerstoff aufnehmen, und also eine unveränderte Farbe haben kann.

Der Kalk des Kupfers ist schwarzbraun, dunkelrothbraun und grüne; alle durch Säuren entstandene sind grün.

Das Eisen bekommt beym Verkalken eine schwarze und braunrothe Farbe.

Der Zinkkalk ist grau oder weiß. Das Zinn schlägt das Gold roth als mineralischen Purpur nieder. Der rothe Kalk des Goldes ist, wie schon seine Farbe in Vergleich mit dem gelben Goldkalke angiebt, ein weniger oxidirter Kalk als der gelbe, welches auch damit übereinkommt, daß der Niederschlag desto besser gefärbt wird, je weniger das Zinn oxidirt wird.

Zink giebt einen grauen und weißen Kalk, aber durch Verkalkung mit Salpeter giebt er einen gelben; dieß kommt von dem ätzenden Alkali des Salpeters her, der zur Verkalkung angewendet wurde *), sonst würde er eine weiße Farbe annehmen.

Spießglanz hat einen grauen und weißen Kalk, und weißen Kalk durch Säuren. Eine Ausnahme scheint das Braunsteinmetall zu machen, weil man den schwarzen Kalk desselben für vollkommenen, den weißen für unvollkommenen, und den umbrafarbi-

*) Man sehe das II. Gesetz.

gen für einen Kalk aussieht, der zwischen jenen beiden das Mittel hält.

Ist aber wohl der schwarze Magnesiumkalk vollkommener Kalk? Sollte nicht so die Theorie des Magnesiumkalkes gegeben werden können? Der Braunstein ist ein unvollkommener Magnesiumkalk, dem eine Menge Basis der Lebensluft adhärirt, die aber nicht mit zu seiner Verkalkung beyträgt, oder die vielleicht mit einer andern im Braunstein befindlichen Materie verbunden ist, die ich mir nicht zu bestimmen getraue. Dieser adhärirende Sauerstoff geht in der Glühhitze als Lebensluft fort. Wenn nun irgend eine Säure auf ihn wirken soll, so muß dieß wie bey jedem andern Kalk dadurch geschehen, daß sie ihm Oxygen giebt und Lichtstoff trennt. Der Ueberschuß des adhärirenden Sauerstoffs im Braunstein hindert aber, daß die Säure aus dem Kalk den Lichtstoff aufnehmen kann, also kann die Säure ihn auch nicht angreifen. (So wie ein Gemisch von Salpetersäure nicht in einem Gemische von gleichen Theilen Gold und Silber das Silber auflösen kann, weil dieses von den Theilen des Goldes umhüllt wird.) Wenn man aber unvollkommene Säure anwendet, so kann diese mit ihrem Lichtstoff einen Theil des dem Braunsteine adhärirenden Sauerstoffs vertauschen, dadurch den unvollkommenen Kalk enthüllen, und so auf ihn wirken. Sind wohl die gefärbten Auflösungen des Braunsteins in den konzentrirten Säuren wahre Auflösungen? Können es nicht höchst kleine Zertheilungen seyn, die aber, sobald man einen lichtstoffhaltigen Körper zusetzt, ungefärbt, oder wahre Auflösungen werden, weil dadurch die Säure in eine unvollkommene verwandelt und so fähig gemacht wird, den Braunstein aufzulösen? Den weißen Magnesiumkalk, welcher aus Säuren gefällt wird, halte ich für vollkommenen.

Das

Das Entfärben des Glases durch Braunstein läßt sich nach meiner Farbentheorie leicht erklären. Der Sauerstoff, welchen der Braunstein in der Glühhitze fahren läßt, verbindet sich mit den gefärbten Theilen des Glases, und ändert ihre Farbe in eine solche, in welcher immer mehr Wärmestoff zurückstrahlt; und wenn hinlänglich viel Braunstein angewendet wird, so wird dem Glase dadurch die weiße Farbe ertheilt, d. h. es wird ungefärbt. Dieß ist ganz analog dem Bleichen durch Salzsäure.

Molybdän hat nach den verschiedenen Grade der Verkalkung eine braunrothe, dunkelblaue, oder hellblaue Farbe.

Der Sauerstoff bringt in seiner Verbindung mit Alkalien und Erden durch Säuren, worin er enthalten ist, keine andere Farbe als die weiße hervor.

Aus diesen Gesetzen für den Sauerstoff erklärt sich, warum eine Pflanze, wenn sie nicht vom Sonnenlichte beschienen wird, eine weiße Farbe annimmt, und nicht recht vollkommen wächst, wie z. B. der Kohl in der Mitte des Kopfs. Dieß erkläre ich so: die Pflanze hat eine Menge von Sauerstoff, welcher sich durch ihre Vegetation in ihr entwickelt, oder frey wird; die Pflanze an sich ist nicht im Stande ihn abzusetzen, sondern bedarf darzu der Hülfe des Sonnenlichts, wodurch sie Lichtstoff einsaugt und Sauerstoff entläßt, welches man dadurch bestätigt findet, daß die Pflanzen im Sonnenlichte bey ihrer Vegetation viel Lebensluft aus sich entwickeln. Die Ursach der weißen Farbe der Pflanzen, wenn sie in Abwesenheit des Lichts wachsen, rührt also von dem Ueberschuß des Sauerstoffs her, welchen sie nicht ohne Hülfe des Sonnenlichts absetzen können. Eine mit einer weißen Lichtfarbe wachsende Pflanze ist mit einem Men-

schen zu vergleichen, der die Schwindsucht hat; denn beide befinden sich in einem kranken Zustande durch Ueberfluß an Sauerstoff. Es finden sich auch ähnliche Farbenveränderungen bey einem Menschen, der viel Lebensluft athmet, wie die neuen Versuche in England lehren. Die Farbe des Gesichts und der Haare nähert sich auch der weißen Farbe, wie bey den Pflanzen, und diese Farbe vergeht wieder, wenn man ihnen Sauerstoff entzieht.

Hierauf beruhet die Erklärung des Bleichens durch die gemeinschaftliche Wirkung der Sonne und des Wassers. Die Sonne entwickelt aus dem Grase der Wiesen Lebensluft, deren Basis sich mit den färbenden Stoffen der Leinewand verbindet und ihre Farbe in eine solche verwandelt, welche so viel als möglich Wärmestoff zurückstrahlt, d. h. in die weiße. Das Befeuchten mit Wasser kann in zweyerley Absicht dienen: es befördert theils die Vegetation der Pflanzen, und vermehrt dadurch die Entwickelung der Lebensluft aus denselben, theils kann es auch selbst zersetzt, und aus ihm der bey weiten größte Bestandtheil, der Sauerstoff, frey gemacht, und es so fähig werden, noch mehr zum Entfärben der Leinwand beyzutragen. Ich halte daher das Bleichen auf der Erde für besser, als über der Erde, weil im erstern Falle der Sauerstoff, so wie er aus den Pflanzen kommt, das Zeug berührt, aber im zweyten Falle sich erst mit dem Stickstoff der Luft vermischen, und so geschwächter auf das zu entfärbende Zeug wirken muß. Ferner erhellet hieraus die schöne dunkelgrüne Farbe, welche das Gras hat, das unter der zu bleichenden Leinewand ist. Denn dieß Gras kann am meisten seinen durch die mittelst Wasser noch vermehrte Vegetation entwickelten Sauerstoff absetzen, und muß dadurch eine dunkle Farbe erlangen. Ich zweifle daher, ob es angeht, daß z. B.

ein

ein hellblaues Band durch bloße Einwirkung der Sonnenstrahlen, wie unter einer Glocke mit brennbarer oder Stickluft, seine Farbe verlieren kann.

Das Verschießen oder Verbleichen der Farben unserer Kleidungsstücke erkläre ich auf eben diese Art. Dem eben abgehandelten Gesetze vom Sauerstoffe scheint die Erfahrung zu widersprechen, daß weiße Oehle durch Zusatz einer Säure bräunlich gefärbt werden. Aber man bedenke nur, daß dadurch eine unvollkommene Säure entsteht, welche stets eine dunkle Farbe haben muß. Aus demselben Grunde nehmen ranzigt werdende Oehle eine dunklere Farbe an.

II. Gesetz. Die Farbe, welche durch Zusatz alkalischer Substanzen entsteht, muß eine solche seyn, welche weniger Wärmestoff zurückstrahlt, als die vorige Farbe.

Dieß Gesetz muß dem erstern entgegengesetzt seyn, weil Alkalien stets Antagonisten der Säure sind. Man kann es durch viele Beyspiele der Chemie bestätigen.

Gelbe Kurkumewurzel wird durch Alkali braun. Die durch Säure roth gefärbte Lackmustinktur wird durch Alkalien blau gefärbt. Den Violensyrup färben sie grün.

Berlinerblau wird durch ätzende Alkalien braun gefärbt.

Sie schlagen aus der ungefärbten Solution des Silbers in Säuren dasselbe schwarzbraun nieder. Von kohlensauren Alkalien ist hier nicht die Rede; denn diese enthalten schon eine Säure.

Das schwefelsaure und in der Kälte bereitete salpetersaure Queckſilber schlagen die Alkalien grau, die Ver-

bindung des vollkommenen Queckſilberkalks mit Schwefelſäure, oder das in der Hitze bereitete ſalpeterſaure Queckſilber gelb nieder.

Salzſaures Queckſilber wird durch Alkalien gelb, der Sublimat durch das Kalkwaſſer orangegelb, durch die Alkalien roth niedergeſchlagen.

Bley, Zinn, Zink, Spießglanz, wird durch Alkalien ſtets weiß präzipitirt.

Nickel und Kupfer werden durch Alkalien blau und grün niedergeſchlagen.

Das Eiſen wird aus ſeinen grünlichen oder bräunlichen Solutionen durch Alkalien meiſt rothbraun gefällt.

Der Kobaltvitriol wird dadurch grau niedergeſchlagen.

III. Geſetz. Die Farbe, welche Ammoniak hervorbringt, ſtrömt, wenn ſie von den durch feuerbeſtändige Alkalien hervorgebrachten verſchieden iſt, mehr Wärmeſtoff zurück, als die durch feuerbeſtändige entſtandene.

Schwefelſaures Kupfer und Nickelvitriol werden durch feuerbeſtändiges Alkali grün, durch flüchtiges blau gefärbt.

Queckſilberſublimat wird durch Weinſteinſalz orangefarben, durch flüchtiges Alkali weiß gefällt.

IV. Geſetz. Die Farbe, welche Galläpfeltinktur hervorbringt, ſtrömt weniger Wärmeſtoff zurück, als die, welche

che die Blutlauge hervorbringt, obgleich die Farben, die durch beide entstehen, allemal weniger Wärmestoff zurückströmen, als die Farben der Flüssigkeit, worin sie gegossen werden.

Die Platina schlägt die Blutlauge gar nicht, die Galläpfeltinktur dunkelgrün nieder.

Silber fällt die Blutlauge gelb,	Galläpfeltinkt. roth-braun
Queckſilber . .	weiß . roth oder gelb
Wißmuth . .	gelb . grün
Kupfer . .	gelbgrün . lehmgelb
Eisen . .	blau . schwarz
Zinn . .	weiß . schmutzig
Zink . .	weiß . gelbbraun.

V. Gesetz. Schwefel mit andern Körpern zusammengeschmolzen, bringt (wenn das Gemisch keinen metallischen Glanz hat,) eine Farbe hervor, welche weniger Wärmestoff zurückstrahlt, als die des Körpers, der mit Schwefel zusammengeschmolzen wird.

Schwefel und Alkali, Schwefel und Silber, Schwefel und Eisen ist braun.

Schwefel und Queckſilberkalk ist schwarz, Schwefel und Queckſilber roth.

Arsenik und Schwefel sieht, je mehr Schwefel zugegen ist, desto röther, und je weniger zugegen ist, desto gelber aus.

VI.

VI. Gesetz. Wenn ein Körper in der Kälte eine andere Farbe hat, als in der Wärme, (von der rothen oder weißen Farbe des Glühens ist nicht die Rede,) so strömt seine Farbe, welche er in der höhern Temperatur hat, weniger Wärmestoff zurück, als die, welche er in der Kälte hat.

Die Auflösung des Kobaltkalks in Ammoniak ist in der Wärme blau, in der Kälte amethistfarben. Gold fließt in der Hitze mit einer grünen Oberfläche, da es in der Kälte gelb ist.

Hellots sympathetische Tinte ist in der Kälte weiß, in der Wärme grün.

Mittelst dieser Gesetze kann man eine große Anzahl von Farbenveränderungen erklären, welche durch chemische Wirkung der Stoffe auf einander entstehen. Ich will hier noch kürzlich einige Phänomene erwähnen, wobey die Körper ursprünglich leuchtend werden, die aber nicht zu den Phänomen der Farben gehören.

I. Die meisten Körper haben die Eigenschaft, bey einer sehr hohen Temperatur über 600 Grad nach Fahrenheit, Licht einzusaugen, z. B. aus glühenden Kohlen, oder aus dem Sonnenlichte, und selbst leuchtend zu werden, indem sie nach und nach das empfangene Licht wieder ausströmen. In diesem Zustande nennt man die Körper glühend, und sie sind entweder weiß- oder rothglühend, nach der Höhe der Temperatur. Im Uebergange vom Roth- ins Weißglühen, ist die Farbe des Körpers gelb.

II. Andere Körper haben die Eigenschaft, das Licht bey einer weit niedrigern Temperatur einzusaugen und nach und nach wieder fahren zu lassen.

Dahin gehören Kantons Phosphorus aus Schwefel und Austerschaalen, und Marggrafs Leuchtesteine aus Gyps, welche die Eigenschaft haben, wenn sie dem Tageslichte exponirt werden, zu leuchten. Am letztern bemerkte Bekkaria, daß er mit dem farbigen Lichte leuchte, dem er in einem Kästchen von gefärbten Glase ausgesetzt wurde. Diese Steine besitzen also die Eigenschaft, das Farbelicht bey einem gewissen Grade von Intensität einzusaugen, es aber hernach wegen geringer Verwandschaft dazu wiederfahren zu lassen, und dagegen Basis der Lebensluft vielleicht aufzunehmen. Ist dieß letztere der Fall, so ist es ein wahres Verbrennen.

III. Einige Körper haben die Eigenschaft bey einer niedrigern Temperatur, als in der Glühhitze, Licht aus sich zu entwickeln, ohne Lebensluft zu verzehren.

Dahin gehört der balduinsche Phosphor aus Kreide und Salpeter, wenn man ihn zwischen Kohlen geglühet hat. Er verliehrt die leuchtende Eigenschaft mit der Zeit, erlangt sie aber durchs Glühen wieder, weil er dadurch Licht aufnimmt.

Die frischbereiteten Zinkblumen, die phosphorescirende Blende, der erwärmte Flußspath, der Chlorophan, welches eine Art Flußspath ist, der mit einem schmaragdähnlichem Lichte bey Erwärmung leuchtet, und durch wiederholtes Erwärmen dieses Leuchten nicht verliehrt, wie der andere Flußspath zu thun pflegt; die Pholaden, eine Art von Muscheln, welche in kalkar-

tige

tige Felsen, in Korallen, in Schiffe einbohren, leuchten auch im Dunkeln.

IV. Leuchtende Körper, die wirklich durch eine Zersetzung der Lebensluft Licht aus sich entwickeln. Dieß ist immer ein schwaches Verbrennen.

So ist das Leuchten des Kunkelschen Phosphors; ferner des faulen Fleisches, weil dieß Sauerstoff bey seiner Verwesung aufnimmt und Lichtstoff entläßt; eben so das Leuchten der faulen Fische, welche es auch im Wasser thun, indem sie hier auch nach und nach in Verwesung gehen. Hier rechne ich auch das Leuchten der Johanniswürmer her, weil nach den Erfahrungen der Herren Forster und Sömmering *) das Leuchten derselben in Lebensluft weit stärker und anhaltender war; ob es gleich auch möglich ist, daß das Thier durch seine Vegetation Licht aus sich entwickelt, welches durch Lebensluft befördert wird.

Ich glaube, daß meine Theorie der Mischung der Farben, und die sich darauf beziehende Rechnung dadurch an Wahrscheinlichkeit sehr gewonnen hat, daß man fast alle Farbenveränderungen dadurch erklären kann. Vorzüglich ist es mir angenehm, daß ich im Stande bin, die Phänomene der Farben auf gewisse allgemeine Gesetze zu reduziren, welches, so viel mir bekannt ist, noch Niemand auf diese Art versucht hat.

Mit einer Anmerkung will ich diese Abhandlung beschließen, die die Vergleichung der Töne mit den Farben betrift. Viele Menschen haben schon diese Aehnlichkeit empfunden, und durch ihre lebhafte Phantasie sehr weit auszudehnen gesucht, sind aber darin nicht sehr glücklich gewesen. Man spricht in der Mahlerey auch von Tönen. Diese

*) Götting. Magazin, III. Jahrgang, 2. Stück.

Diese Empfindung in der Mahlerey würde ich lieber mit den harten und weichen Tonarten der Musik vergleichen. Oder man könnte auch einen sanften Ton der Mahlerey mit b oder es dur der Musik, und einen starken Ton des Mahlers mit dem c dur des Musikers vergleichen. Die Aehnlichkeit zwischen den Farben und Tönen der Musik scheint mir blos darin zu liegen, daß wir beide Empfindungen durch Vergleichung erhalten. Töne sind blos Empfindungen von dem Verhältniß des Affizierens unserer Gehörorgane durch die bewegte Luft; und Farben sind Empfindungen von dem Daseyn der verhältnißmäßigen Quantitäten des Wärmestoffs beym Lichtstoffe. Sollte also ein Farbenklavier möglich seyn, so müßte es durch Vergleichung der Farben hervorgebracht werden, ohngefähr auf die Art, wie ich in Nr. III. die Farben der Scheibe in mehrern Versuchen verglich. Dennoch halte ich es mit Herrn Heidenreich *) für unmöglich, durch Farben eben die psychologischen Wirkungen hervorzubringen, die man durch Töne hervorbringen kann; dieser hat die Unmöglichkeit sehr scharfsinnig gezeigt. Der Zweck der Musik ist, Empfindungen und Leidenschaften zu mahlen und zu kopiren, und dieß kann nur durch etwas geschehen, welches mit ihnen einerley Form hat; die Töne haben mit ihnen einerley Form, denn wir empfinden beide in der Zeit, aber die Farben empfinden wir im Raume. Wollte man die Farben in Bewegung setzen, so setzt man nicht eigentlich die Farben, sondern das, woran sie sich befinden, in Bewegung. Der Ton hat seine Existenz durch sein Schweben in der Zeit, die Farbe durch ihre Ruhe im Theile des Raumes. Die Farbe muß also irgend im Raume auf die Seele wirken. Ein schönes Gemählde ist daher das Mittel, durch Farben auf

*) System der Aesthitik. Leipzig 1790. 8. Sechste Betrachtung. S. 224 u. f.

auf unsere Empfindungen zu wirken, nicht aber ein Farbenklavier. Die Vertheilung und Anordnung der Lichter und Schatten des Kolorits, alles ist hier ruhend fähig Empfindungen und Leidenschaften zu erwecken, so viel es übrigens der Gesichtssinn erlaubt. Aber dieser ist auch nicht in dem nahen Zusammenhange mit unserm Gedächtnisse und Dichtungsvermögen für Gefühle und Leidenschaften. Die ähnlichen Gesetze der Farben und Töne, wie die Uebereinstimmung der Zahlen der weichen Tonleiter und der farbigen Felder im prismatischen Farbenbilde *), sind also ganz zufällig, und man muß also die Hoffnung zu einem vollkommenen Farbenklaviere aufgeben.

*) Gehler a. a. O. S. 161.

2.

Versuche über das Anhängen des Wassers an verschiedene Holzarten,

vom

Herrn Professor Huth zu Frankfurt an der Oder.

Da ich mehrere Würfel von verschiedenen Holzarten besitze, welche insgesammt in der Seite einen duodecimal-rheinländischen Zoll lang, also alle Duodecimal-Cubiczolle sind, so benutzte ich diese, um zu erfahren, ob das Wasser mit allen Holzarten gleich stark zusammenhange, und wenn, wie schon zu vermuthen, dieses nicht statt fände, wie groß das Anhängen des Wassers an jeder der Holzarten sey. Und da die Seitenflächen dieser hölzernen Würfel alle gleich große Quadrate, nämlich rheinländische Duodecimal-Quadratzolle, sind, so können die mit ihnen angestellten Versuche zugleich zur Vergleichung des Anhängens des Wassers an den verschiedenen Holzarten dienen.

Jeder der Würfel ward 24 Stunden lang unter Wasser getaucht gehalten, damit seine Poren sich mit Wasser fülleten, und während des Versuches kein Wasser mehr von dem Holze eingesogen wurde. Diese Vorkehrung

rung schien mir nothwendig, weil sonst der in der Waage aufgehangene und mit dem Wasser trocken in Berührung gebrachte Würfel während des Versuches von dem eingesogenen Wasser schwerer werden würde; auch, weil voraus zu sehen war, daß das nasse Holz stärker mit dem Wasser zusammenhangen werde, als das trockene, und wenn in der Natur es wichtig wird, das Anhängen des Wassers an Holz zu schätzen, allemal die Umstände so sind, daß die Poren des Holzes auch mit Wasser gefüllt sind.

Die so durchnäßten Würfel wurden dann jeder erst in der Luft so weit abgetrocknet, daß kein anhangendes Wasser auf ihren Flächen sichtbar war. Alsdann wurde jeder an einer hydrostatischen Waage ins Gleichgewicht gebracht und so aufgehangen, daß seine unterste Fläche, welche mit dem Wasser in Berührung gebracht werden sollte, recht horizontal lag. Hierauf ward diese Fläche mit dem Wasser mit allen nöthigen Vorsichtigkeiten in Berührung gebracht, und so viel Gewicht auf die entgegengesetzte Waagschaale gelegt, bis der Würfel durch das kleinste noch hinzuzufügende Gewichtchen von dem Wasser abgerissen wurde. Um zu erfahren, ob das Holz mit der Stirnfläche stärker oder schwächer mit dem Wasser zusammenhange, als mit den andern Flächen, wurde jeder Würfel zweymal versucht, das einemal in der Lage, daß seine Stirnfläche, das anderemal, daß eine seiner andern Flächen mit dem Wasser in Berührung war.

Das zum Versuch gebrauchte Wasser war 14 Grade nach der Reaumürschen Quecksilberskale warm.

Folgende Tabelle enthält, was diese Versuche gezeigt haben.

Holz-

Holzarten.	Stärke des Wasseranhangens an 1 Quadratzoll Fläche.	
	Gesägte Stirnfläche.	Gehobelte Seitenfläche.
Kienenholz	56 Grane	51 Grane
Eichenholz	52 "	52 "
Elsenholz	53 "	53 "
Weißbüchenholz	56 "	54 "
Pflaumenholz	55 "	55 "
Birnbaumholz	50 "	50 "
Nußbaumholz	53 "	53 "
Maulbeerholz	54 "	53 "
Fliederholz	53 "	52 "
Türkisch Fliederholz	51 "	53 "

Aus dieser Tabelle erhellet, daß Weißbüchenholz und Kienholz am stärksten mit dem Wasser zusammenhangen, daß bey den meisten der hier versuchten Holzarten das Anhangen des Wassers gleich stark ist, es mag die rauhe Stirnfläche, oder eine glatte andere Fläche mit dem Wasser in Berührung seyn. Daß aber bey einigen die rauhe Stirnfläche stärker mit dem Wasser zusammenhängt, als eine der andern glatten Flächen. Blos bey dem türkischen Fliederholze zeigt sich das Gegentheil; bey diesem war mehr Gewicht erforderlich, den Würfel von dem Wasser mit der glatten Fläche abzureissen, als mit der rauhen Stirnfläche. Es könnte scheinen, als wenn dieses vielleicht einem Fehler des Versuches zuzuschreiben sey. Dies ist aber nicht der Fall, indem der besonders deshalb wiederholte Versuch immer dasselbe Resultat gab.

Berechnet man, nach dieser Tabelle, wie stark 1 rheinländischer Quadratfuß Fläche dieser Holzarten mit dem Wasser zusammenhängt, so bekömmt man folgende Tabelle:

Holzarten.	Stärke des Wasseranhanges an 1 Quadratfuß Fläche.					
	Rauhe Stirnfläche.			Glatte Seitenfläche.		
	Grane.	Lt.	Gr.	Grane.	Lt.	Gr.
Kienholz	8064	33	144	7344	30	144
Eichenholz	7488	31	28	7488	31	28
Elsenholz	7632	31	192	7632	31	192
Weißbüchenholz	8064	33	144	7776	32	96
Pflaumenholz	7920	33	—	7920	33	—
Birnbaumholz	7200	30	—	7200	30	—
Nußbaumholz	7632	31	192	7632	31	192
Maulbeerenholz	7776	32	96	7632	31	192
Fliederholz	7632	31	192	7488	31	28
Türkisch Fliederholz	7344	30	144	7632	31	192

Aus dieser Tabelle ergiebt sich, daß, wenn es nicht auf die größte Genauigkeit ankömmt, man nicht viel irren werde, wenn man die Stärke des Wasseranhanges an Holz überhaupt für 1 rheinländischen Quadratfuß Fläche zu 1 Pfund schätzet.

Noch füge ich die folgende Tabelle hinzu, aus welcher man sehen wird, wie viel Wasser jeder der Würfel vor dem Versuche eingesogen hatte.

1 Cu-

1 Cubiczoll	wog trocken		naß		hatte eingesogen	
Kienholz	170	Grane	236	Grane	66	Grane
Eichenholz	178	"	200	"	22	"
Elsenholz	168	"	275	"	107	"
Weißbüchenholz	236	"	338	"	102	"
Pflaumenholz	206	"	250	"	44	"
Birnbaumholz	201	"	266	"	55	"
Nußbaumholz	203	"	252	"	49	"
Maulbeerholz	179	"	233	"	54	"
Fliederholz	191	"	264	"	63	"
Türk. Fliederholz	272	"	305	"	33	"

3.

Auszug aus einem Briefe

des

Herrn Prof. Lampadius

zu Freyberg

an

den Herausgeber.

Vor einiger Zeit ließ ich durch einen meiner chemischen Gehülfen, Herrn Klemm, einen jungen Hüttemann aus Freyberg, welcher sich mit gutem Erfolge der praktischen Chemie widmet, 1 Pfund (p. c.) gewaschnen und getrockneten Schwefelkies mit einem Zusatz von Kohlenstaub einer Destillation unterwerfen. Ich ließ den Kohlenstaub in der Absicht zusetzen, um die bey der Destillation des Kieses entstehende Schwefelsäure zu desoxidiren, und so die möglichste Quantität von Schwefel zu erhalten, welche in den Kiesen enthalten ist, da man sich jetzt bey den hiesigem Hüttenwesen bemühet, den Schwefel aus denjenigen Kiesen zu nutzen, welche wegen der Amalgamation und der dadurch verminderten Anreicherarbeit, nicht alle mehr zum Schmelzen verwendet werden. Bey dieser Destillation erhielt man eine flüssige Substanz, deren Eigenschaften ich weiter unten beschreiben will. Obigen Versuch wiederholte ich nochmals, indem ich 16 Unzen fein gepochte durch

die

die Wäsche gereinigte und getrocknete Kiese der reinsten Gattung, mit 4 Unzen reinen Kohlenstaube aus einer Waldenburger Retorte, nebst einer Vorlage, welche 1 Pfund Wasser enthielt, bey starkem Feuer destillirte, und erhielt abermals eine gelbliche öligte Substanz, aber nur wenig Schwefel; von der erstern $2\frac{1}{2}$ Unze am Gewicht. Es erfolgt anbey eine Probe zu beliebigen Versuchen. Sie ist specifisch schwerer wie Wasser, leicht entzündlich, riecht wie Schwefelleberluft, wird, wenn sie einige Minuten an der freyen Luft steht, in Schwefel verwandelt, bleibt bey 10 Grad — o de Luc unter Wasser (Eis) noch immer flüssig, und scheint auch durch das Wasser etwas verändert zu werden. Die Fragen, welche ich mir hier zur Untersuchung vorgelegt habe, sind: 1) Ist der Schwefel, wenn er sich in einem vollkommen desoxidirten Zustande befindet, stets flüssig? 2) Sollte diese Flüssigkeit vielleicht Schwefel in Hydrogen aufgelöst seyn? und da wäre denn die Zersetzung des Wassers durch die feuchte Kohle und das metallische Eisen im Kiese bewirkt, wo das Hydrogen sich mit dem Schwefel verbunden hätte. Zuerst werde ich natürlich mehrere solche Destillationen vornehmen, um mich zu überzeugen; denn die Erfahrung will erprüft seyn. Nach einiger Zeit werde ich die Ehre haben, Ihnen mehr hierüber zu berichten.

Als ich eine halbe Unze gröblich zerstossenen Queckfilbersublimat mit eben so viel Eisenfeil in einer Porzellainschaale mit 3 Unzen Wasser von 70° de Luc übergoß, fieng es plötzlich an aufzukochen, und diese Hitze erhielt sich per se über fünf Minuten lang, indem die gewöhnliche Reducirung des Queckfilbers vor sich gieng. So wurde hier durch die Auflösung also eine beträchtliche Menge latentes Feuer in freyes verwandelt.

Die Witterung des Monats März dieses Jahrs hat gewiß manchem Naturforscher Gelegenheit zu wichtigen metereologischen Beobachtungen gegeben. Zuerst die große Kälte, dann den 7ten und 8ten der hohe Barometerstand und heitere Himmel, wo dem ohngeachtet der heftigste Sturm tobte, und leuchtender Himmel, Feuerkugeln und elektrische Erscheinungen, (so z. B. sahe man in hiesigen Gegenden Thurmspitzen leuchten.) Den 25sten hatten wir erstaunendes Schneewetter, und um 10 Uhr traf ein Blitz, mit Donner verbunden, unsern Kirchthurm, der aber durch die Ableiter in die Erde geführt wurde. Wir hatten westliche Winde, tiefen Barometerstand, und gleich nach der Explosion fielen die Thermometer mehrere Grade.

Digitized by Google

4.

Vermischte chemisch-physikalische Beobachtungen,

von

Herrn D. Scheerer

in Jena.

Seit einiger Zeit her schon beschäftigten mich die merkwürdigen Versuche der Herren Deimann, Troostwyk u. s. w., die Entzündung der Metalle in Verbindung mit dem Schwefel betreffend, da sie unter Umständen statt finden sollte, welche einer Entzündung, nach unsern bisherigen Begriffen, eben nicht sehr günstig seyn konnten. Ich hatte sie schon einer Wiederholung unterworfen, als sie mir bekannt geworden waren; der Erfolg befriedigte mich aber durchaus nicht, und bestimmte mich die weitere Prüfung in einer gelegeneren Zeit zu unternehmen. Unterdeß wurden theils Bestätigungen dieser Versuche bekannt *), theils Berichtigungen mitgetheilt **). Dieß bewog mich aufs neue, selbst an die Untersuchung zu gehen, und die Resultate derselben bekannt zu machen.

*) S. Herrn Prof. Trommsdorff's Beyträge zu den merkwürdigsten Versuchen der holländischen Chemiker — in Dessen Journal der Pharmacie, B. II. St. 2. S. 99–114. vorzüglich S. 102. u. f. 111. Ueber die neuern Gegenstände der Chemie St. V. S. 106–121. oder v. Crell's chem. Annal. f. 1794. B. II. S. 291–307.

**) S. Herrn D. Pfaff's Bemerkungen in Gren's Journal der Physik, B. VIII. S. 280–283.

Digitized by Google

Das Unangenehmste bey diesen Versuchen ist unstreitig das Zusamenschmelzen des Gemenges so zu veranstalten, daß die Masse genau zusammensintert und doch die Hitze so zu mäßigen, daß dieselbe nicht zu glühen anfängt. Mir ist es durchaus unmöglich gewesen, die Masse so zusammen zu schmelzen, daß nicht eine Menge von Zwischenräumen übrig geblieben wären, die den Versuch nicht genau genug werden ließen; oft geschah es, daß sich die Masse entzündete, da ich nur ein genaueres Zusammenschmelzen derselben durch die Verstärkung der Hitze zu bewirken mich bemühte.

Meine vorzüglichste Absicht gieng dahin, den entscheidendsten Versuch der sorgfältigsten Prüfung zu unterwerfen. Dieser ist auch nach dem Urtheile eines Herrn v. Mons *) derjenige, den die holländischen Chemiker unter Queckfilber angestellt haben **). Ich ließ mir daher an das eine Ende einer unter einem stumpfen Winkel gebogenen Glasröhre eine Glaskugel anblasen, die ¾ Zoll im Durchmesser hielt. Diese Vorrichtung wählte ich deshalb, weil die gedachten Chemiker angeben, daß sie sich einer eben so weiten Röhre hiezu bedient hätten; die meinigen waren etwas enge, die schmelzende Masse erhielt in denselben daher keine sehr große Fläche. Ich ließ nun 40 Gran Kupferfeile mit 15 Gran Schwefelblumen zusammenschmelzen, füllte hierauf die Röhre und die Kugel mit Queckfilber und tauchte das Ende ebenfalls unter Queckfilber. Ungeachtet ich nun hierauf die Stelle der Kugel, wo die Masse lag, eine ganze Viertelstunde erhitzte, so daß das Queckfilber beynahe zu sieden anfieng, so konnte ich doch nichts weiter bemerken, als daß das zusammengesinterte Gemenge eine schwarze Farbe annahm. Zwar muß ich bemerken, daß sich viel Queckfilber

*) S. v. Crell's chem. Annal. f. 1794. B. II. S. 62.

**) S. ebendieselben f. 1793. B. II. S. 392. §. 15.

silber zwischen die Poren des Gemenges hereingedrängt hatte, aber dennoch war letztres sichtbar genug, um alle Veränderungen, die mit demselben vorfielen, genau wahrnehmen zu können. Eine längere Zeit die Erhitzung fortzusetzen hielt ich für ganz überflüssig, weil ich aus mehreren vergleichenden Versuchen beym Zutritte der atmosphärischen Luft gesehen hatte, daß die Glühung bey einer sehr mäßigen Erhitzung sehr bald und dann nicht mehr erfolgt, sobald die Masse eine schwarze Farbe angenommen hat.

In länglichten gebogenen Röhren unternahm ich auch diesen Versuch in kohlenstoffsaurem und Wasserstoffgase. Ich verbreitete die Masse auf den einen bis auf 5 Zoll langen Schenkel der Röhre, um die Oberfläche zu vergrößern, und ließ sie dann erst zusammenschmelzen. Hierauf füllte ich die Röhren mit Queckfilber, ließ durch dasselbe in eine das kohlensaure Gas, welches sich während der Auflösung der Kreide in verdünnter Schwefelsäure entband, in eine andere das Wasserstoffgas vermittelst Eisen und derselben Säure entwickelt, hinaufsteigen, und das offne Ende jeder Röhre unter Queckfilber stehen. Aller angewendeten Mühe ungeachtet konnte ich aber in beiden Fällen nichts weiter beobachten, als daß die Massen, ohne alle Nebenerscheinung, eine schwarze Farbe annahmen. Nur muß ich bemerken, daß das kohlenstoffsaure Gas beynahe bis auf $\frac{1}{7}$ seines Umfanges vermindert worden war, ein Umstand, der meiner Meynung nach, nicht wenig die Zersetzbarkeit dieser Gasart vermittelst der Verkalkung wahrscheinlich macht.

Wenn nun das Glühen eines solchen Gemenges entweder von dem Krystallisationswasser des Schwefels, oder von dem, den Schwefelblumen noch anhängenden, Sauerstoffe abhängig seyn soll — warum wurde in diesen Fällen kein Glühen beobachtet? Ich hatte selbst den

Schwe-

Schwefelblumen nicht einmal die ihnen gewöhnlich anhängende Schwefelsäure entzogen — und doch konnte ich kein Glühen bemerken? — Ich will zugeben, daß in der Art der Anstellung dieser Versuche in irgend einem Stücke gefehlt sey; ich habe indeß dieselben in Gegenwart mehrerer Freunde angestellt, um ihnen zu zeigen, daß ich mich so viel als möglich der von den Holländern gegebenen Vorschrift zu nähern gesucht habe. Sollte vielleicht in dieser manches verschwiegen seyn, was zur genaueren Wiederholung derselben wesentlich nothwendig ist? — Wenigstens beruhige ich mich für jetzt damit, daß diese Versuche unter den angegebenen Umständen mehreren, und wie bekannt, auch Herrn D. Pfaff, mißlungen sind.

Auch habe ich den Versuch mit dem kohlenstoffsauren Gase auf folgende Art abgeändert: Ich ließ das Gemenge von Kupfer und Schwefel, nach dem oben angeführten Verhältnisse, auf dem Boden eines Unzenglases zusammenschmelzen, füllte es hierauf mit Queckſilber und dem gedachten Gase an, und verstopfte die Mündung mit einem Korkstöpsel, doch so, daß das Gas, nachdem es durch die Hitze eine Ausdehnung erlitt, leicht entweichen konnte. Ein Glühen war durchaus durch die nachmahlige Erhitzung nicht hervorbringen.

In der atmosphärischen Luft hingegen geht das Glühen sehr schnell sowohl mit Stangenschwefel, als auch mit Schwefelblumen vor sich; es findet auch statt, wenn man zu dem schmelzenden Schwefel Kupferfeile schüttet. Sollten sich erstre Beobachtungen durch fernere Wiederhohlungen noch bestätigen, so wäre ich geneigt, diese Erscheinung für eine wirkliche Verbrennung zu halten. Jedoch wage ich es für jetzt noch nicht, hierüber zu entscheiden; ich will erst sehen, ob sich diese Beobachtungen bey der Wiederholung Anderer noch mehr

bestä-

bestätigen werden, und mich bemühen durch noch mannichfaltigere Abänderung derselben der Wahrheit auf die Spur zu kommen.

Bey dieser Gelegenheit will ich noch einer ähnlichen Erscheinung gedenken, die ich unlängst zu beobachten Gelegenheit hatte. Ich zeigte in einer Vorlesung auf die vom Herrn Prof. Gren beschriebene Art *), daß die Verkalkung der Metalle in der atmosphärischen Luft mit einer Absorbtion der letzteren verbunden sey. Ich hatte Tafelbley, Stanniol, Queckſilber und Wismuth, aber in keinem bestimmten Verhältnisse angewendet, und mußte, da sich die Retorte im Sandbade befand, das Feuer nicht allein sehr verstärken, sondern auch sehr anhaltend auf dieselbe wirken lassen. Nach zwey Stunden bemerkte ich, daß sich mehrmale auf einander eine weißlichte Flamme über die ganze Oberfläche der Metalle verbreitete, die aber auch sogleich wieder verschwand, als sie zum Vorschein gekommen war.

Ich habe mich auch vor kurzem von der Richtigkeit der Pearson'schen Versuche über die Zersetzung der Kohlensäure vermittelst des Phosphors, aber einstweilen nur oberflächlich, überzeugt. In eine Glasröhre, die ungefähr 3 Linien im Durchmesser hielt, und gegen 3 Zoll lang war, drückte ich auf den Boden etwas Phosphor und drüber an der Luft zerfallenes kohlensaures Mineralalkali. Diese Röhre that ich in eine genau passende eiserne Kapsel, die mit einem ähnlichen Deckel verschlossen wurde, welcher eine feine Oefnung hatte. Als ich diese Kapsel bis zum Glühen erhitzt, schwebte an der Oefnung derselben eine sehr ausgebreitete und lebhafte Phos-

*) S. Dessen systemat. Handbuch der Chemie. Th. III. (Halle, 1795.) S. 70. u. f. §. 2182.

Phosphorflamme, die ungefähr mit dem Verbrennen des phosphorhaltigen Wasserstoffgases Aehnlichkeit hatte und auch mit demselben Geruche begleitet war. Nachdem die Röhre abgekühlt war und ich die Glasröhre herausgenommen hatte, fand ich die ganze Masse mit einer kohlenartigen Substanz durchzogen, welche, nachdem sie mit destillirtem Wasser vollkommen ausgelaugt worden war, sich wie die gewöhnliche Kohle, z. B. beym Glühen, verhielt. Diese Versuche scheinen mir noch mancherley Zweifeln unterworfen zu seyn. Daß an der Erzeugung der Kohle vielleicht auch der Phosphor Antheil hat, ist so unwahrscheinlich nicht, da der Her Geheimderath Girtanner ihn für einen zusammengesetzten Körper hält. Auch habe ich vor einiger Zeit beobachtet, daß der Phosphor beym Verbrennen im salzsauren Dunste (der sogenannten übersauren Salzsäure) ganz schwarz wird. Ich habe mir diese Erscheinung noch nicht erklären können, vielleicht erhält sie durch eine fernere Beobachtung der eben angeführten mehr Licht.

Der Cantonsche Phosphor wird, dem Mondenlichte ausgesetzt, durchaus nicht leuchtend. Hiervon habe ich mich schon mehreremale überzeugt.

Vor kurzem wurde ich durch eine sehr auffallende Erscheinung überrascht. Ich bereitete mir das oxydirte oder sauerstoffhaltige Stickgas, indem ich Stanniol und Zink in mit vielem Wasser verdünnter Salpetersäure auflöste. Das erhaltene Gas wurde weder vom Sauerstoffgase noch Salpetergase afficirt und dennoch brannte entzündeter Phosphor hineingetragen lebhaft fort. Ein Licht brannte darin ebenfalls mit ausgebreiteter Flamme. — Ich will glauben, daß ich hier in irgend einem Um-

Umstande gefehlt habe, daß also das Gas nicht vollkommen zu nennen war; es wird daher die äußerste Vorsicht bey der Bereitung dieser Gasart anzuwenden seyn, und vielleicht noch ein Criterium hinzukommen müssen, woran man ihre Reinigkeit erkennen kann; denn, um nur eins anzuführen, es kann diesem Gase noch atmosphärische Luft beygemischt seyn, ohne daß deshalb das Salpetergas die Gegenwart derselben anzugeben fähig ist. Ich mache also blos in dieser Hinsicht diese Erfahrung bekannt, da ich sie sonst zurückbehalten hätte, bis ich mehrere Versuche mit dem auf verschiedenen Wegen erhaltenen oxydirten Stickgase angestellt haben werde.

Vor kurzem meldete mir der verdienstvolle Herr Prof. Lowitz in Petersburg (in einem Briefe vom 15. Decbr. 1795) folgende interessante Entdeckung. Dieß sind hierüber seine eigenen Worte: „Diesen Sommer ist es mir gelungen, ein Mittel zu finden, um den Schwefeläther auf die nämliche Art, wie man den Weingeist durch bloßes Schütteln mit Laugensaz entwässert, geschwinder und vollkommener, als bisher, von dem mit ihm häufig verbundenen Weingeiste zu befreyen, und zwar durch Hülfe des vom Rückstande nach der Destillation des ätzenden Ammoniaks ausgelaugten und zur Trockne eingekochten salzsauren Kalks. Der Aether erlangt durch diese sehr einfache Behandlung genau denjenigen Grad der Feinheit, den man ihn bisher nur durch öftere höchst verlustvolle Rectificationen beybringen konnte; so daß nämlich sein specifisches Gewicht, bey der Temperatur von + 12° Reaumur = 732 ist *). Zieht man nun die-

*) Nach Brisson ist das specifische Gewicht des Schwefeläthers = 7396 bey einem Stande des Queckſilbers von 14° über dem Gefrierpunkte nach Reaum. (S. die specifischen Gewichte der Körper. Aus dem Franz. des Herrn Brisson übers. von J. G. L. Blumhof. Leipz. 1795 S. 275. No. 767.

diesen, zuvor durch bloßes Schütteln mit erwähntem Salze bis so weit entgeisteten Aether, noch über eine solche Menge scharfgetrockneten salzsauren Kalk, daß er in der Retorte gänzlich davon verschluckt wird, mit sehr gelindem Feuer ab; so kömmt dadurch sein specifisches Gewicht bis auf 716 herab. Der Aether geht bey dieser Rectification, wenn sie mit gehöriger Vorschrift angestellt wird, nicht in Tropfen, sondern luftförmig über, indem er sich erst in der geräumigen, mit Eis oder Schnee fleißig abzukühlenden Vorlage zur tropfbaren Flüssigkeit verdichtet."

5.

5.

Ueber die

von

Herrn Professor Schmidt

in Gießen

gemachten Bemerkungen zu den Richterschen Alkoholometern *).

Sehr gerne gestehe ich, daß wenn ein gänzlicher Laie in der Rechenkunst Aräometer nach der im 5ten Stück über die neuern Gegenstände der Chymie S. 51 u. f. befindlichen Anweisung construiren wollte, er Fehler begehen würde; allein jeglichem andern, der die Sache genauer durchgehet, kann dieß nicht wiederfahren; denn ein solcher wird bald einsehen, daß die Verfahrungsart bis auf einen mir sehr unangenehmen Fehler, der während dem Abschreiben eines Calculs eingeschlichen, und von jeglichem, der nur die allgemeine Regel de tri versteht, ohne besondere Anweisung leicht verbessert werden kann, ganz richtig ist.

Wie dieser Fehler durch Auslassung zweyer dividirenden Buchstaben während des Abschreibens entstanden, habe ich nicht nur in dem bereits im Verlage befindlichen sechsten Stück über die neuern Gegenstände der Chymie, sondern auch nachher noch in einer Antwort auf die Angriffe

*) Dritter B. 4tes Heft. S. 1 u. f. dieses Journals.

griffe eines Herrn Recensenten in der A. d. L. Zeitung kurz und deutlich gezeigt, auch zugleich erwiesen, daß dieser Fehler gar keinen Einfluß auf die von mir schon vorlängst verfertigten Alkoholometer und Salzmesser habe; denn der später entstandene Fehler ist in solchen nicht befindlich, wie sich jeder leicht überzeugen kann, der nicht nur die vorerwähntem 6ten Stück über die neuen Gegenstände der Chymie beygefügten Berichtigungen des vorhergegangenen 5ten Stückes, sondern auch die Maaßstäbe für Alkoholometer und Salzmesser, die daselbst befindlich sind, genau prüfet.

Ueberhaupt aber darf der geneigte Leser dem Lehrsatz, worauf alles beruhet, (S. 52. d. 5ten St. üb. d. n. Gegenst.) nur ganz zuletzt die Worte zufügen: „Die durch die specifische Schwere der Flüssigkeiten a, b und c dividirt sind," und Seite 57 Zeile 9 statt gleiche „verhältnißmäßige" lesen, so wird er bald die strengste Richtigkeit finden, und nach der ganz richtigen Verfahrungsart sind vor drey Jahren meine zwey Maaßstäbe für Alkoholometer und gemeine Salzmesser entworfen.

Da ich nun diese Fehler bereits früher verbessert als ich die öffentliche Erinnerung gelesen, so nehme ich die Einwürfe gegen die Richtigkeit meiner Constructionsmethode, daferne man keine bessere Gegengründe vorbringt, als jetzt ungegründet in Beschlag, und der Pflicht einen Beweis davon zu führen, daß der eingeschlichene Fehler nicht aus Unwissenheit entstanden, wird wird mich wohl jeder bescheidene Leser meiner Schriften entbinden; zumahlen ich selbst S. 71 vorerwähnten 5ten Stücks über d. n. Gegenst. gezeigt habe, daß ich eine Eintheilung in gleiche Theile für widersprechend halte.

Ich bemerke hierbey noch, daß zu der Gilpinschen Mächtigkeitstabelle für Mischungen aus Alkohol und Wasser

ser nicht ganz wasserfreyer Alkohol gebraucht worden; denn die specifische Schwere des ganz reinen Alkohols ist bey 60 Gr. Fahrenheit nur 0,821, und nicht 0,824; wenn er 0,824 specifisch schwer ist, so hat er noch einen Rückhalt von 1½ Procent Wasser. Ich pflege den höchstrectificirten Weingeist nicht nur so oft mit geglühetem milden Gewächsalkali zu digeriren, bis letzteres trocken bleibt, sondern auch den nunmehr zu rectificirenden Weingeist über einer beträchtlichen Menge geglühetes Alkali der Destillation zu unterwerfen, welche ich nicht bis zur Trockene treibe.

Uebrigens glaube ich nicht, daß Herr Professor Schmidt (dessen gründlichen Aufsatz ich mit vielem Nutzen gelesen) und jeder bescheidene Leser wegen eines bereits ausgemerzten Fehlers meine Constructionsmethode für unbrauchbar halten wird; denn das wäre so viel, als das Kind mit dem Bade ausgießen.

Ich würde bereits einen Maaßstab für die Grade eines allgemeinen Aräometers entworfen haben (zu dessen Berechnung keine Differentialformel nöthig ist), da ich schon für den Gehalt bekannter Flüssigkeiten über 70 Mächtigkeitstabellen, die ich gerne der strengsten Prüfung bloß stelle, berechnet; wenn ich nicht bis jetzt durch eine noch nicht aus dem Wege geräumte Unbequemlichkeit in der praktischen Constructionsmethode dieser Aräometer verhindert würde. Sobald ich diese Unbequemlichkeit aus dem Wege geräumt haben werde, will ich die Methode nebst dem Maaßstabe bekannt machen.

Breslau, den 30sten März 1796.

D. Richter.

6.

Beschreibung eines neuen Eudiometers,

von dem

Bürger Guyton Morveau,

zu Paris *).

Schon lange wünschen die Physiker und Chemisten ein Eudiometer, das genau die Quantität des mit irgend einem andern Gas vermischten Sauerstoffs angiebt. Der Bürger Berthollet zeigte in seinen Vorlesungen bey der Normal-Schule, daß das Scheelische, (was er mit Recht für das beste hält), noch große Fehler hat, indem die Absorption mehrere Stunden erfordert, und gegen das Ende eine Zersetzung des Wassers, folglich Entwickelung von Wasserstoffgas dabey statt findet; welches die Quantität des absorbirten Gas ungewiß macht.

Dieß veranlaßte mich, eine Materie zu suchen, die auf der Stelle, und auf eine bequeme Weise, ein richtigeres Resultat gewährte, als das Salpetergas, das Wasserstoffgas, der Phosphor, oder das Gemenge von Schwefel und Eisen, die, so viel mir bekannt ist, bis jetzt allein zu diesem Zweck angewendet oder vorgeschlagen worden sind.

Das

*) Aus dem Französischen.

Das Schwefel-Gewächsalkali (Sulfure de potasse) schien mir in dieser Hinsicht eine nähere Untersuchung zu verdienen. Ich wußte zwar, daß es bey der gewöhnlichen Temperatur ein noch langsameres und unmerklicheres Verbrennen erleidet, als das angefeuchtete Gemenge von Schwefel und Eisen; ich vermuthete aber doch, daß eine blos durch Annäherung einer Kerze erhöhete Temperatur hinreichend seyn würde, die Verwandtschaften ins Spiel zu setzen, und schnell eine Absorption zu veranlassen, wobey keine fremdartige Ursach das Resultat ungewiß mache.

Der Erfolg rechtfertigte meine Vermuthung völlig; so, daß nichts weiter nöthig ist, als bloß den Apparat anzugeben, der dieß neue eudiometrische Werkzeug ausmacht. Ich glaubte, daß eine kleine gläserne Retorte Einfachheit, Bequemlichkeit und alle Vortheile in sich vereinigte, die man nur wünschen kann. Der Versuch wurde in der Sitzung des 9. Vendemiaire (im 4. Jahr) in dem Laboratorium der dritten Abtheilung der Ecole poly. technique angestellt. Hier ist nun die Beschreibung.

Man nimmt eine kleine gläserne Retorte AB (Taf. VI.), die etwa 12 bis 15 Centilitres faßt, und sieht dahin, daß sie gehörig gekrümmt sey, damit, wenn der Hals vertical steht, die Höhlung des untern Theils des Bauches die daselbst liegenden Materien gehörig zurückhalte.

Das Ende B des Halses dieser Retorte muß matt geschliffen seyn, um in eine gläserne Röhre CD von 20 bis 25 Centimetres Länge genau und luftdicht einzupassen.

Ferner braucht man ein cylindrisches Gefäß F, worin man die Glasröhre ganz untertauchen kann.

Man verfertigt sich hierauf Schwefel-Gewächsalkali (Schwefelleber aus Gewächsalkali), die man in gehörig kleine Stücke zerbricht, damit sie in die Retorte gebracht werden können, und trocken und noch warm in einer Flasche verwahrt.

Will man nun mit einer luftförmigen Flüssigkeit Versuche machen, um die dabey befindliche respirabele Luft abzuscheiden und zu schätzen, so bringt man zwey oder drey Stücke Schwefelleber von der Größe einer Erbse in die Retorte, füllt sie mit Wasser voll, wobey man durch gehörige Neigung derselben alle Luft aus dem Bauche derselben wegschaft, hält ihre Mündung mit dem Finger zu, und bringt sie dann auf die pneumatische Wanne, um nach der gewöhnlichen Art das zu prüfende Gas hinauftreten zu lassen.

Wenn man hierbey die Retorte wiederum gehörig und wechselseitig nach verschiedenen Richtungen neigt, so gelangt man leicht dahin, alles Wasser aus derselben zu schaffen, so daß bloß die Schwefelleber in dem Bauche bleibt. Ist dieß geschehen, so hält man den Retortenhals vertical, steckt sein geschmirgeltes Ende in die Glasröhre, die man unter der Wasserfläche hält, und nähert eine brennende Kerze der untern Fläche des Bauches der Retorte.

Der erste Eindruck der Hitze dilatirt das Gas, so, daß es in die Röhre CD hinabsteigt, die eben darum da ist, um es aufzunehmen, und zu verhindern, daß nicht ein Theil davon verlohren gehe, welches dann nicht verstatten würde die Verminderung des Gas mit Genauigkeit zu bestimmen.

Sobald aber die Schwefelleber anfängt aufzuwallen, steigt das Wasser wieder mit Schnelligkeit in die Höhe, und zwar nicht blos in der untern Röhre, sondern bis in den Hals der Retorte, ohngeachtet der noch fort-

dau-

dauernden Anbringung oder Vermehrung der Wärme von außen; und wenn die Retorte reine Lebensluft enthält, so ist die Absorption total.

Wenn es gemeine Luft ist, so mißt man nach dem Erkalten die Quantität des Wassers, das in die Retorte getreten ist, welche genau die Quantität des absorbirten Gas angiebt. Man muß aber nicht unterlassen, das rückständige bey demselbigen Drucke zu sperren, dadurch, daß man die Retorte bis zum Anfang des Gas eintaucht, ehe man die Oefnung zustopft.

Die Operation des Messens, die mit graduirten Messungsgefäßen sehr leicht vollbracht wird, kann auch vermittelst einer auf Papier geschriebenen, überfirnißten Scale, die längs dem Halse der Retorte aufgeklebt, und gehörig durch Ausmessung bestimmt worden ist, verrichtet werden.

7.

Auszug aus einer Abhandlung über den französischen Hyacinth, seine Uebereinstimmung mit dem ceylonischen, und die neue darin befindliche einfache Erde,

von dem

Bürger Guyton Morveau *).

(Vorgelesen beym Nationalinstitut zu Paris).

Der Verfasser giebt in dem ersten Abschnitte von seinen vorläufigen Versuchen Nachricht, die ihn auf die Vermuthung brachten, daß der Hyacinth, den man in dem Bache von Espally oder Expailly, im Departement von Haute-Loire, findet, dieselbige Erde enthalten könnte, die Herr Klaproth aus dem Zirkon und dem Hyacinth von Ceylon erhalten hat.

Bey der Uebereinstimmung, nicht nur in den äußern Kennzeichen, sondern in dem Verhalten dieses Steines im heftigsten Feuer, war es um so mehr interessant, die Trennung seiner Bestandtheile zu unternehmen, da Herr Klaproth die Chemisten einladet, die Realität seiner Entwickelung durch neue Versuche entweder zu bestätigen, oder zu widerlegen, und da er zugleich auch anmerkt, keine Anzeigen zu haben, ob der französische Hyacinth mit dem ceylonischen von einerley Natur sey.

Der

*) Aus dem französischen Manuscript.

Der Bürger Guyton zerlegte 925 Centigrammes von Bruchstücken des Hyacinths von Espally, die alle von hinlänglich deutlicher tetraedrischer Krystallisation waren, und befolgte, mit einem geringen Unterschiede, das von dem Berlinischen Chemisten angezeigte Verfahren. Der in einem Mörser von Jasp-Achat zerriebene Stein wurde mit Gewächsalkali in einem Tiegel von Platina behandelt; ein Theil der geschmolzenen Masse wurde vom Wasser aufgenommen, und der Rückstand völlig von der Salzsäure aufgelöst. So waren durch die erste Operation alle seine constituirenden Theile getrennt und in zwey Flüssigkeiten vertheilt.

Es erhellet aus den mit beiden Auflösungen weiter angestellten Versuchen, daß der französische Hyacinth wie der ceylonische besteht aus Kieselerde, aus etwas wenigem Eisenkalk, und aus $\frac{6}{10}$ seines Gewichts einer eigenthümlichen Erde, die mit keiner der fünf bekannten Erden übereinstimmt.

Um diese Folgerung mehr zu bestätigen, stellt der Bürger Guyton ihre Eigenschaften gegen einander über. Sie ist keine Kieselerde; denn sie löst sich in Säuren auf, und vereinigt sich nicht mit den feuerbeständigen Alkalien auf trockenem Wege. Sie ist keine Schwererde; denn sie bildet mit der Schwefelsäure ein sehr schwer zu krystallisirendes Salz. Sie ist keine Kalkerde; denn durch diese wird sie aus ihren Auflösungen niedergeschlagen. Sie ist keine Talkerde; denn sie giebt kein Bittersalz, und geht keine Verbindung mit der Kohlensäure ein. Sie ist endlich keine Thonerde; denn sie giebt keinen Alaun, ist schlechterdings unauflöslich in Gewächsalkali auf nassem Wege, selbst bey der Siedhitze. Sie hat die besondere Eigenschaft, das Eisen bey seiner Fällung durch blausaure Salze zu begleiten, und was sie noch mehr karakterisirt, ist, daß die kohlensauren

Alkalien sie wieder auflösen, wenn sie aus ihren sauren Auflösungen niedergeschlagen worden ist.

Der Bürger Guyton bemerkt, daß, weil die Zersetzung des Hyacinths radikal ist, man nicht durch die außerordentliche Stärke der Aggregation irre geleitet werden kann, die Herrn Klaproth bey seiner ersten Zergliederung des Demantspathes hintergieng.

Wir haben also, sagt er, eine sechste einfache Erde. Sie ist ein neues chemisches Werkzeug; ein neuer Stoff für die Kunst, und eröffnet eine Laufbahn zu neuen Untersuchungen, der sich die französischen Chemisten mit desto mehrerm Interesse unterziehen werden, da diese Materie nun einen Theil der mineralischen Reichthümer des Bodens der Republik ausmacht.

Was die Benennung betrift, die man diesem neuen Grundstoffe gegeben hat, so zieht der Bürger Guyton die von Zirkonerde (Zirconie, Terre zirconienne), worin sie schon im Besitz ist, der von Hyacintherde, die von Herrn Klaproth vorgeschlagen worden ist, vor; und es scheint ihm gegen die Regeln einer guten Nomenclatur zu seyn, eine gemeinschaftliche Bezeichnung für den Bestandtheil und für die Zusammensetzung daraus zu brauchen.

8.

Ueber
die vorgebliche Eigenschaft des Phosphors im Stickgas zu brennen,

von

Herrn J. B. van Mons
in Brüssel *).

Herr Göttling behauptet in seinem Werke: Beytrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie. Weimar 1794. 1) daß der Phosphor bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre in reinem Sauerstoffgas nicht brenne; 2) daß während seinem Verbrennen in atmosphärischer Luft, oder in Sauerstoffgas bey einer hohen Temperatur, sich zugleich Licht und Wärmestoff entwickele; 3) daß der Phosphor in reinem Stickgas bey der Temperatur unserer Climate verbrenne (leuchte), das Volum des Gas vermindere und Sauerstoff erhalte; 4) daß seine Entzündung in diesem Gas lebhafter sey, als in atmosphärischer Luft, und daß sich dabey nur Licht ohne Wärmestoff entwickele. Er schließt hieraus, daß das Sauerstoffgas und Stickgas eine gemeinschaftliche Grundlage haben, das sauermachende Princip, und daß der Unterschied in ihren Eigen-

*) Aus dem französischen Manuscript.

Eigenschaften nur daher rühre, daß die Basis in jenem durch den Wärmestoff, in diesem durch das Licht in dem luftförmigen Zustande erhalten werde. Um zu erklären, wie der Phosphor im Sauerstoffgas Licht- und Wärmestoff zugleich entwickelt, nimmt er an, daß das erstere in dem Phosphor enthalten sey.

Ich will die erstere von den angeführten Thatsachen nicht zu erklären suchen, da ich den Versuch des Herrn Göttling darüber nicht wiederholt habe. Gesetzt übrigens, daß die Thatsache an sich gewiß sey, so beweist sie nichts in Ansehung der Folgerungen, die Herr Göttling aus der Entzündung des Phosphors im Stickgas zieht. Ich will mich also nur darauf einschränken, zu beweisen, daß der geschickte Jenaische Professor dadurch in Irrthum gerathen ist, daß er Stickgas anwandte, das nicht ganz vom Sauerstoffgas frey war, und ich will diese Behauptung durch einen Versuch bestätigen. Ich nahm eine Glasröhre, die ich in der Mitte unter einem stumpfen Winkel krümmte, und verschloß sie an dem einen Ende. Ich brachte Stickgas hinein, das ich aus der Zersetzung des Ammoniaks durch metallische Kalke erhalten hatte. Da dieß Gas immer mehr oder weniger Wasserstoff enthält, und auch hinreichenden Sauerstoff, um diese zu verbrennen, so setzte ich vorher zu wiederholtenmalen ein Stück Phosphor darin in Brand, und wusch es denn mit einer Lauge von kaustischem Gewächsalkali und zuletzt mit Wasser. Ich tauchte nämlich das offene Ende der Röhre in Queckſilber, und ließ den Phosphor aufsteigen. Die Entzündung geschahe Anfangs auf eine deutliche Weise. Wie sie etwas nachließ, näherte ich einige brennende Kohlen dem geschlossenen Ende der Röhre. Die Entzündung fieng wieder an. Nachdem sie aufgehört hatte, brachte ich eine neue Portion Phosphor in die Röhre, und fuhr fort, sie zu erhitzen. Ich wie-

wiederholte diese Arbeit dreymal. Das Gas war schon um ein Viertel vermindert *). Ich verstärkte nun die Hitze bis zum Schmelzen und zur Verflüchtigung des Phosphors. Nun schien das ganze Gas zu leuchten. Ich wurde anfangs verleitet, dieß Phänomen der Verdichtung der in Dampfform gebrachten Phosphortheilchen zuzuschreiben; da ich aber weiter darüber nachdachte, so sahe ich ein, daß es von einem Reste des Sauerstoffgas herrührte, welches den Phosphordampf verbrannte **). Dieß Phänomen verschwand bald, und nachdem alles erkaltet war, brachte ich das über dem Queckſilber befindliche rückständige Gas in ein Glas mit kaustischer Lauge von feuerbeständigem Alkali. Ich brauchte diese Vorsicht wegen der Ungewißheit, ob die Phosphorsäure nicht einen Theil ihres Sauerstoffs an den nicht oxigenirten Phosphor abtrete und so zu einer Entzündung Gelegenheit gebe. Ich wusch die Röhre wohl aus, und ließ das Stickgas von neuem hinein. Ich brachte nun frischen Phosphor hinein. Es ließ sich aber nicht das mindeste Leuchten bemerken. Ich erhitzte den Phosphor bis zur Verflüchtigung. Jetzt erschien ein kaum merkbares Licht auf einen Augenblick. Aber nun war weiter nichts zu bemerken, und es blieb alles in einer vollkommenen Unthätigkeit auf einander, während einer ganzen Stunde, in der ich beobachtete.

Ich vergaß, zu sagen, daß jedesmal, als der Phosphor erhitzt wurde, es auch mit dem Queckſilber ge-

*) Ein Theil der Verminderung des Gas kömmt auf Rechnung des Verbrennens des Wasserstoffgases, das bey diesem Stickgas war.

**) Ich habe es noch nicht hinlänglich untersucht, ob diese Entzündung des Gas nicht vielmehr von phosphorhaltigem Wasserstoffgas, das durch Zersetzung des Wassers entstanden ist, als von verflüchtigtem Phosphor herrührt.

Digitized by Google

geschahe, um das Springen der Röhre zu verhüten; dieß verhindert, genau den Gang der Absorption und der Expansion des Gas zu beobachten. Auch muß ich noch hinzusetzen, daß während des Verbrennens des Phosphors in der Kälte, die Röhre merklich erhitzt wurde.

Ich glaube, daß dieser einzige Versuch hinreichend ist, zu beweisen, daß der Phosphor im Stickgas keinesweges brennt, und daß das Verbrennen, welches Herr Göttling erhielt, von einem Rückstande des Sauerstoffs herrührte, der noch mit diesem Gas verbunden war, und der nur mit Schwierigkeit davon wegzubringen ist.

Digitized by Google

9.

Auszug eines Briefes von Herrn Berthollet an Herrn van Mons über die vorgebliche Verbrennung des Phosphors im Stickgas *).

Paris, den 17. Nivose 4.

— — Die Versuche über die Wirkung des Phosphors auf verschiedene Gasarten waren mir sehr auffallend. Ich habe Erfahrungen darüber gemacht, welche die Phänomene erklären, die man auf eine sonderbare Weise entstellt hat. Das Sauerstoffgas löst bey einer kalten Temperatur den Phosphor keinesweges auf, aber das Stickgas thut es, und denn verbrennt ihn der Sauerstoff und bringt ein in der Dunkelheit bemerkbares Licht hervor. Wenn man solchergestalt eine Stange Phosphor in atmosphärische Luft bringt, so wird er leuchtend, und die Luft wird ziemlich bald zum bloßen Stickgas; bey dieser Epoche hört das Licht auf; läßt man aber Sauerstoffgas hinzutreten, so wird alles wieder leuchtend. Ich begreife nicht, wie Lempe und Lampadius behaupten können, daß der Rückstand der verminderten Luft Sauerstoffgas sey. Die auflösende Eigenschaft des Stickgas, die es auf andere Substanzen, wie auf den Phosphor ausübt, leitet auf die Erklärung einiger andern Phänomene. — —

*) Aus dem französischen Manuscript.

10.

Auszug eines Briefes

von

Herrn Guyton-Morveau an Herrn van Mons

über

den vorgenannten Gegenstand *).

Paris, den 20. Nivose 4.

— — Ich wünschte gern das Journal zu haben, das Gren herausgiebt. Ich habe davon ein Heft gesehen, welches der Bürger Berthollet einem von den Instituteurs-artistes der Ecole polytechnique geliehen hatte, und worin sich die Abhandlung von Göttling befindet: Etwas über den Stickstoff und das Leuchten des Phosphors in der Stickluft. — — Wie uns diese (beym ersten Anblick) erschreckt hat! mich, und Pelletier, der so viel mit dem Phosphor gearbeitet hat, und Fourcroy, welcher ausrief: „Was! van Mons, der an den „Vorposten der neuen Chemie ist, läßt solche Ketzereyen zu uns gelangen, ohne davon erst die Signale „zu geben?“ und Monge, der aus vollem Herzen lachte! u. s. w. Doch, wir schöpften bald wieder Luft, und wie es gemeiniglich zu geschehen pflegt, die wahre Auflösung des Problems, statt unser Gebäude zu zerstören, befestigt es noch mehr, und giebt ihm neue

*) Aus dem französischen Manuscript.

neue Zusätze *). Berthollet, Welter und Bonjour wiederholten die Versuche; sie fanden wirklich, daß der Phosphor bey der gewöhnlichen Temperatur nicht eher brenne, als bis seine Aggregation aufgehoben oder geschwächt worden ist; dieß thut nun das Azote, welches den Phosphor auflöst, der damit eine Art von Alliage de combustible à combustible macht, was ich auch bey meinen in der Encyclopädie beschriebenen Versuchen mit dem Phosphor bemerkt habe. Auf eine ähnliche Weise brennt auch der Schwefel ohne Erhöhung der Temperatur, wenn seine Aggregation durch seine Verbindung mit Gewächsalkali aufgehoben ist. Dieß muß uns veranlassen, mehr aufmerksam zu seyn auf die Verbindungen verbrennlicher Stoffe, und besonders im Zustande des Gas, die bis jezt noch wenig beobachtet worden sind, und die doch auf eine so große Anzahl von Phänomenen Einfluß haben. — —

*) Eben für diese neuen Thatsachen, die Herrn Göttlings Beobachtung ergeben, daß nämlich der Phosphor bey der gewöhnlichen Temperatur in reinem Sauerstoffgas nicht leuchtet, daß er es aber thut, wenn Stickgas beym Sauerstoffgas ist, verdient Herr Göttling doch wohl Dank, wenn man auch seiner Theorie keinen Beyfall giebt.

Gr.

II.

Einige Thatsachen für und wider die Meynung des Herrn Girtanner über die Zersetzung der Salzsäure und die Natur ihres Radicals,

von

Herrn J. B. van Mons,

Mitglied des Nationalinstituts für Künste und Wissenschaften zu Paris *).

Herr Girtanner hat schon seit geraumer Zeit behauptet, daß der Wasserstoff das Radical der Salzsäure ausmache **), und die Chemisten warten mit Ungeduld, daß er dem Publikum die Erfahrungen, die ihn auf diese wichtige Entdeckung geleitet haben, bekannt mache. In der Erwartung, daß er sein Versprechen erfüllen werde, sey es mir erlaubt, die Resultate einiger Versuche mitzutheilen, die ich in der Absicht unternommen habe, seine Entdeckungen zu bestätigen, und wovon einige für seine Meinung, andere aber, und zwar der größeste Theil, gegen dieselbe sind.

I. Thatsachen, welche der Girtannerischen Behauptung entgegen sind.

Erstes Versuch.

Man ließ mehr als 20000 electrische Funken durch eine mit salzsaurem Gas gefüllte Röhre gehen. Das Gas ver-

*) Aus dem französischen Manuscript.

**) Journal de physique. T. XXXIX.

verminderte sich im Anfange um etwas weniges. Als die Verminderung aufhörte, brachte man es über Wasser, wo es bis auf etwas Weniges ganz verschluckt wurde. Der Rückstand war zwar wirklich Wasserstoffgas; man mußte es aber der Zersetzung des Wassers zuschreiben, von welchem bekanntlich das salzsaure Gas nicht ganz befreyet dargestellt werden kann. Wenn die Zersetzung des salzsauren Gas wirklich statt gefunden hätte, so hätte es einer totalen Zersetzung nicht widerstehen können, da es der Wirkung einer so großen Anzahl electrischer Entladungen ausgesetzt war. Diese Thatsache gehört der berühmten Gesellschaft von Chemisten zu Amsterdam, und ist durch den Bürger Laurenburg mitgetheilt worden.

Zweyter Versuch.

Ich ließ beynahe gleiche Theile salzsaures Gas und Wasserstoffgas in eine gläserne Röhre über Queckſilber treten, und mehrere electrische Funken durch das Gemisch gehen. Ich wollte hierdurch das salzsaure Gas in bloßes Wasser verwandeln, wenn sein überflüssiger Sauerstoff an das Wasserstoffgas träte. Wäre nämlich der Versuch gelungen, so hätte der Voraussetzung zu Folge das ganze Gemisch in Oxide d'hydrogene, das ist, in Wasser, verwandelt werden müssen. Es wurde aber gar nichts davon zersetzt. Ich brachte einige C. Zolle Sauerstoffgas hinzu, um das Gemisch zu verbrennen, oder wenigstens anzuzünden. Aber die Zersetzung fand ebenfalls nicht statt.

Dritter Versuch.

Ich ließ Wasserstoffgas und Sauerstoffgas, und zwar mit einem größern Ueberschuß des letztern als in dem Verhältniß, welches zur Bildung des Wassers erforderlich ist, verbrennen. Ich hoffte Salzsäure zu

erhalten, ich erhielt aber nur Wasser. Biginn, ein gelehrter englischer Physiker, war bey diesen beiden Versuchen gegenwärtig.

Vierter Versuch.

Ich brachte in eine gläserne Röhre, die an einem Ende verschlossen war, ein Gemenge von sehr trockenem salzsauren Magnesium und Phosphor. Den leeren Theil der Röhre füllte ich mit bloßem salzsauren Magnesium bis 5 Zoll hoch voll, um die Gemeinschaft mit der Luft abzuhalten. Ich erhitzte die Röhre schwach, aber sehr lange Zeit hindurch. Der Phosphor wollte sich nicht oxidiren, und es wurde kein Gas entwickelt. Ich laugte nun die Masse aus, die sich, bis auf den Phosphor, gänzlich im Wasser auflöste. Die Salzsäure war also nicht zersetzt worden.

Fünfter Versuch.

Ich wiederholte den vorigen Versuch mit salzsaurer Kalkerde, und erhitzte das Gemenge stark. Das Resultat war das nämliche.

Sechster Versuch.

Ich ließ ein Gemisch von 0,95 Theilen Alcohol und 0,05 Theilen Salzsäure verbrennen. Der Rückstand und das Product von diesem Verbrennen gesammlet, und mit kaustischem flüssigen Gewächsalkali gesättigt, erforderte von letzterm dieselbige Menge, als eine Quantität der Säure, welche der angewandten gleich war.

Siebenter Versuch.

Ich ließ salzsaures Gas durch Eisenfeil, Zinn- Kupfer- und Zinkfeil in glühenden gläsernen Röhren streichen. Ich erhielt jedesmal etwas Wasserstoffgas, salzsaures Gas, kein Wasser, und immer mehr oder weniger von den angewandten Metallen mit Salzsäure gesättigt.

Digitized by Google

II. Thatsachen für die Girtannerische Meynung.

Erster Versuch.

Ich ließ Alcohol über salzsaurem Magnesium verbrennen. Dieß Salz wurde zersetzt, und die Salzsäure fand sich nur zum Theil in dem Wasser wieder, das sich aus dem Wasserstoff des Alcohols gebildet hatte.

Zweyter Versuch.

Ich behandelte ein Gemenge von salzsaurem Magnesium und ausgewaschenem Kohlenpulver, wie im vierten Versuche der entgegenstehenden Thatsachen. Das salzsaure Magnesium wurde zersetzt, und es bildete sich kohlensaures Magnesium *).

Dritter Versuch.

Ich ließ zu wiederholten mahlen Alcohol über Queckſilbersublimat (Muriate oxigené de mercure) verbrennen. Die Zersetzung geschahe bis zur Reduction des Queckſilbers, und es wurde nichts entbunden, als Kohlensäure, Wasserstoffgas und Wasser. Ich habe diese Thatsache schon in den Annales de chimie, T. XV. S. 332. angezeigt.

Vierter Versuch.

Ich vermengte Queckſilbersublimat mit einem schwärzlichen Fett, das nämlich durch frey gewordenen Kohlenstoff gefärbt war. Nach Verlauf einiger Zeit wurde das Gemenge weiß, hernach gelblich und endlich schwärzlich. Man hätte es für Mercurialsalbe halten können. Die Salzsäure wurde zersetzt, und der Queckſilberkalk näherte sich dem Zustande der Reduction. Man sehe Crells chem. Annalen. 1794. B. II. S. 408.

*) Im Manuscript steht Carbonate de chaux. Dieß ist wohl ein Schreibfehler. Gr.

12.

Auszug eines Schreibens

des

Herrn D. Bondt

in Amsterdam

an

Herrn van Mons

in Brüssel *).

Amsterdam, den 28. März 1796.

— Wir haben so eben eine Reihe von Versuchen über ein Gas geendigt, welches erhalten wird, wenn man Alcohol mit Salpetersäure behandelt. Dieß Gas ist entzündlich, aber seine Basis, oder vielmehr das, was ihm den gasförmigen Zustand giebt, ist nicht das Wasserstoffgas, sondern das Salpetergas. Die Entzündlichkeit rührt von einem Aether her. Es kann also nicht wohl Wasserstoffgas genennt werden, wie die andern Arten von entzündbaren Gas. Wir haben es ätherhaltiges Salpetergas (Gaz nitreux étherisé) genannt. Es hat mehrere unterscheidende Eigenschaften, wie Auflöslichkeit im Wasser, in Alcohol, in der wässerigen Auflösung des Gewächsalkali. Sie wissen, daß wenn man Salpeteräther bereitet, man immer Sorge tragen muß, das Gemisch von Alcohol und Säure durch Schnee eiskalt zu erhalten, oder es zu einer recht kalten Jahreszeit zu machen; und daß, wenn man diese

*) Aus dem französischen Manuscript.

diese Vorsicht außer Acht läßt, ein Aufwallen der Flüssigkeit entsteht, und kein Aether gewonnen wird. Eben das erwähnte Gas ist es, welches das Aufwallen zuwege bringt, und man gewinnt deshalb keinen Aether, weil er zur Bildung des ätherhaltigen Salpetergas verwendet wird. Ich bin jetzt beschäftigt, unsere Versuche zu ordnen, und sie bekannt zu machen.

Unser College Lauwerenburg hat mir Ihren Brief mitgetheilt, und wir verlangen sehr, die Abhandlung von Berthollet über das schwefelhaltige Wasserstoffgas zu kennen, dessen Sie Erwähnung thun. Wir werden in kurzem Versuche über das phosphorhaltige Wasserstoffgas bekanntmachen. Dieß Gas ist keine chemische Verbindung von Wasserstoff und Phosphor, sondern ein reines Wasserstoffgas, womit Phosphor vermengt ist. Der Phosphor verläßt auch in wenigen Tagen größtentheils den Wasserstoff, woraus sich dann das bekannte Phänomen erklären läßt, daß dieß Gas seine Selbstentzündlichkeit verliert. Im Verlauf einer längern Zeit wird das Wasserstoffgas endlich ganz rein. Das oxygenirte salzsaure Gas bewirkt diese Scheidung augenblicklich. Das Salpetergas mit dem phosphorhaltigen Wasserstoffgas vermischt, und nachher durch Zusatz von Sauerstoffgas in Salpetersäure verwandelt, thut dasselbige *). Diese Versuche erfordern sehr viele Vorsicht, besonders der letztere, und man muß das Sauerstoffgas nur in kleinen Bläschen zulassen. Die Explosion des phosphorhaltigen Wasserstoffgas bey der Vermischung mit Sauerstoffgas, welche Pelletier erfuhr, da er noch Salpetergas zum Gemische setzte,

*) Die flüssige dephlogistisirte Salzsäure und Salpetersäure thun es schon für sich, indem sie den Phosphor des Gas in Phosphorsäure verwandeln, und dabey ist keine Gefahr.

wurde also dadurch veranlaßt, daß das Wasserstoffgas sich mit dem Sauerstoffgas entzündete, sobald das Salpetergas eine zur Entzündung des Phosphors hinlängliche Hitze hervorgebracht hatte, welcher dann das ganze Gemisch in Entzündung setzte. Der Versuch mit dem oxygenirten salzsauren Gas, wenn es in kleinen Blasen zugelassen wird, gewährt ein sehr schönes Phänomen.

Hier wird also das reine Wasserstoffgas im phosphorhaltigen abgeschieden, was man bis jetzt weder mit dem schwefelhaltigen, noch mit dem kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas hat erhalten können; und so ist denn auch dadurch ein Einwurf der Phlogistiker vernichtet, von denen einige das Hydrogen nicht als erwiesen in diesen Gasarten annehmen wollen, sondern letztere als schwefelichte oder phosphorichte Dämpfe ansehen, welche die Luftgestalt angenommen haben. — —

Digitized by Google

13.

Auszüge aus Briefen

von

Herrn van Mons

in Brüssel

an den Herausgeber.

Brüssel, den 14. Ventose. 4.

— — Fourcroy schreibt mir: „Vauquelin „und ich, wir verfolgen jetzt wieder unsere Untersuchun„gen über die thierischen Stoffe unausgesetzt, und wir „werden dem Publikum darüber sehr merkwürdige neue „Zergliederungen mittheilen. Es sind dieß eben so viele „neue Materialien zur Erweiterung der Wissenschaft, „die in Ansehung der organischen Substanzen noch als „neu, und wegen der Anwendungen, die sie darbietet, „interessant ist.“

Vauquelin hat in einem Gemisch aus der Auflösung des Goldes und des Rosmarienöls eine krystallisirte Materie angetroffen, welche folgende merkwürdige Eigenschaften besitzt: Sie ist spröde und verflüchtigt sich im Feuer als weiße Dämpfe; sie sublimirt in langen Nadeln; sie ist auflösbar in Alcohol und krystallisirt durch Verdunstung desselben; sie löst sich in Schwefelsäure auf, und bildet mit Hülfe der Wärme eine kirschrothe Flüssigkeit; die Alkalien lösen sie auch auf nassem Wege auf, scheinen aber keine andere Wirkung darauf zu haben; sie scheidet sich wieder davon durch Abdünstung

oder Abkühlung. — Ich vermuthe, daß der Sauerstoff der Goldsolution hier eben das bewirkt hat, was die Luft mit der Zeit auf die ätherischen Oele thut. Er hat einen ihrer Bestandtheile oxigenirt oder oxidirt. Diese Substanz, die Vauquelin hier erhielt, scheint in Ansehung der mehresten ihrer Eigenschaften mit derjenigen einerley zu seyn, die sich durchs Alter in den ätherischen Oelen erzeugt.

Eben dieser Chemist hat in Gesellschaft mit Herrn Hecht eine Substanz zergliedert, die man bey Yriez, im Departement de la haute vienne, gefunden hat, und die mit dem rothen ungarischen Schörl überein kömmt, und daraus auch Titanium erhalten. Er glaubt daher mit Klaproth, daß dieser Schörl ein rother, krystallisirter Metallkalk ist.

Meine Versuche über die Zersetzung der Alkalien geben mir täglich interessantere Resultate. Ein Gemenge von kaustischem Gewächsalkali und rothem, im Feuer bereiteten Queckſilberkalke, das mehrere Monate lang hingestellt worden war, fand sich in laufendes Queckſilber und in Krystalle eines Salzes verwandelt, dessen Gestalt und Geschmack mit keinem andern Salze überein kamen. Ein anderes Gemenge von eben diesem Alkali und salzsaurem Queckſilber, war in sehr regelmäßig krystallisirtes salpetersaures Gewächsalkali und laufendes Queckſilber verwandelt worden. Ein drittes Gemenge von Gewächsalkali und Queckſilbersublimat hatte seine gewöhnliche ziegelrothe Farbe in eine weiße verändert, und bestand aus einem Pulver, das eine krystallinische Gestalt zeigte. In allen diesen Versuchen tritt das Alkali seinen Stickstoff an den Sauerstoff des Metallkalkes ab, und aus dieser Verbindung entspringt Salpetersäure. Mit dem Queckſilbersublimate ist die Wirkung minder aus-

ge-

gezeichnet, weil der überschüssige Sauerstoff der Salzsäure bey der zersetzten Einwirkung des Azote den Metallkalk vor der Zersetzung schützt. — —

Brüssel, den 8. Germinal. 4.

— — Bertholle t hat beym Nationalinstitut eine bewundernswürdige Abhandlung über das schwefelhaltige Wasserstoffgas und seine vielfachen Verbindungen abgelesen. Ich werde Ihnen einen Auszug daraus, so wie aus allen Abhandlungen, die bey der Classe der physikalischen und mathematischen Wissenschaften des Instituts vorgelesen worden sind, mittheilen.

Vielleicht wissen Sie schon, daß Valli das Geheimniß gefunden haben will, unser Leben bis auf einige Jahrhunderte zu verlängern. Er schreibt das Alt- und Steifwerden einer Ansammlung von phosphorsaurer Kalkerde zu, dessen Erzeugung in unserm Körper er aus der gemeinschaftlichen Einwirkung des Stickstoffs und Lichts auf einander ableitet. Er findet das Auflösungsmittel dieses Ueberschusses von phosphorsaurer Kalkerde in der Sauerkleesäure ꝛc. (!). —

Brüssel, den 18. Germinal. 4.

— — Guyton schreibt mir unterm 15ten dieses Monats: „Ich habe vorgestern beym Nationalinsti„tut die Beschreibung eines Instruments abgelesen, das „ich Gravimeter nenne, und welches dient, das „specifische Gewicht fester und flüssiger Körper, letztere „vom Alcohol bis zu den concentrirten Säuren zu be„stimmen, so daß man der Mühe überhoben ist, meh„rere davon zu haben. Ich habe es als Etui tragbar

„ge-

„gemacht, ohngeachtet der Zerbrechlichkeit seiner Mate„rie und der Feinheit seiner Form. Ich werde Ihnen „die Abhandlung darüber mittheilen.“

Ich habe die Versuche von Armet wiederholt; aber nichts weniger als Zink erhalten. Ich glaube daher, daß er sich der Steinkohlen aus dem Lüttichschen bedient habe, wo sich häufig Gallmey findet. Sein Verfahren ist im letzten Hefte des Journal de Mines beschrieben.

Ich habe den Versuch der Amsterdamer Chemisten mit dem ätherhaltigen Gas und der oxigenirten Salzsäure wiederholt. Die Wirkung ist überraschend. Der Kohlenstoff scheidet sich wie in Flocken ab. Ich habe mir vorgenommen, den Versuch bey einer öffentlichen Sitzung der Societät der Medicin im kommenden Monat anzustellen. — —

Digitized by Google

14.

Ein kleiner Beytrag zur Geschichte der Strontionerde aus dem Schwerspathe,

von

Herrn Hoffmann

in Weimar.

Weit entfernt, mir den geringsten Antheil der Entdeckung der Strontionerde in dem Schwerspathe anzumaßen, theile ich folgende Beobachtungen vorzüglich deshalb mit, weil solche nicht völlig mit den bereits bekannt gemachten Erfahrungen übereinstimmen, sondern in einem und dem andern abweichen. Seit mehrern Jahren, wo ich sehr häufig die salzsaure Schwererde aus dem Ilmenauer sehr eisenhaltigen Schwerspathe bereitete, bemerkte ich jedesmahl zu Ende der Krystallisation des Salzes, wenn die Flüssigkeit nur noch wenige Unzen betrug, daß sich ein Salz bildete, welches von der gewöhnlichen Figur der salzsauren Schwererde gänzlich abweicht; anstatt daß jenes blättrig und fast rautenförmig zu seyn pflegt, fand ich dieses jederzeit in langen Prismen angeschossen. — Ich suchte anfänglich die Entstehung dieses Salzes in dem zur Ausglühung des Schwerspaths angewendeten Laugensalze, welches zu diesem Behufe vorher aus der gemeinen Pottasche ausgeschieden war. Deshalb wendete ich zu einer andern Zeit, zur Verfertigung

tigung der salzsauren Schwererde, reines, aus dem Weinstein bereitetes Laugensalz an; ich erhielt aber am Ende der Bearbeitung ebenfalls solche, den vorigen gänzlich ähnliche Krystalle, und ich wurde überzeugt, daß die Basis zu diesem Salze im Schwerspath selbst liegen müsse.

Diese Salzkrystalle, nachdem ich sie mit ein wenig Wasser abgespület, und auf ungeleimtem Papier abgetrocknet hatte, waren nicht luftbeständig (ein einzigesmal schienen sie es zu seyn, als ich das Glasschälchen, in welchem die Krystalle angeschossen waren, umstürzte, und alle Feuchtigkeit ablaufen ließ; diese schienen einige warme Sommertage hindurch etwas zu verwittern, und erhielten fast das Ansehen eines zarten Mooses, sie wurden aber nach dieser Zeit doch feuchte, und zerflossen), sondern zogen nach einiger Zeit wieder Feuchtigkeit aus der Luft an, und zerflossen nach mehrern Wochen völlig.

Dieser zerflossene, und mit gleichen Theilen destillirten Wassers verdünnte Liquor wurde sowohl von dem luftsauren als auch von dem luftleeren Gewächslaugensalze völlig zerlegt.

Das luftsaure flüchtige Laugensalz bewirkte das nämliche, aber durch das luftleere flüchtige Laugensalz entstand keine Veränderung.

Das zuckersaure Gewächslaugensalz brachte einen starken weißen Niederschlag hervor, welcher aber gänzlich aufgelöst wurde, als ich Salzsäure hinzu tröpfelte.

Als ich in eine Unze destillirtes Wasser, in welches vorhero fünf Tropfen Schwefelsäure getröpfelt waren, einige Tropfen des obigen Liquors fallen ließ, so entstand sogleich ein weißer körniger Niederschlag; ich tröpfelte häufig Salzsäure hinzu, verdünnte auch die Mischung

mit

mit mehrerm Wasser; aber demungeachtet ließ sich der Niederschlag nicht völlig wieder auflösen.

Glaubersalz, vitriolisirter Weinstein, Alaun, englisches Salz und Zinkvitriol zerlegten diesen Liquor, und gaben weißen Niederschlag.

Kupfervitriol und Eisenvitriol bewirkten ebenfalls eine Zerlegung; von ersterm erhielt ich einen blaßgrünen, und von letzterm einen weißgrauen Niederschlag.

So sehr ich anfangs bestimmt wurde zu glauben, daß jene Salzkrystalle ihr Daseyn einer vorhandenen Kalkerde zu verdanken hätten; so überzeugten mich doch ihre übrigen Eigenschaften eines andern, und gaben mir die Vermuthung, daß hier vielleicht eine eigene, noch unbekannte Erdart im Spiele sey. Um deren gewiß zu werden, löste ich etwas von dem noch vorräthigen Salze in destillirtem Wasser auf, schlag die Erde mit luftvollem Gewächslaugensalze nieder, süßte solche wohl aus, und übergoß sie mit reiner, verdünnter Salpetersäure — sie löste sich mit starkem Brausen völlig auf; ich ließ diese Auflösung gelinde verdunsten, und erhielt zu meiner Verwunderung sehr schöne blättrige, rautenförmige, und an beiden Endspitzen abgestumpfte Krystalle.

Ohne es zu wagen, mit dieser meiner Entdeckung hervor zu treten, legte ich meine Bemerkungen beyseite, bis durch die Nachricht des Herrn Hofapothekers Meyer mir solche wieder in Erinnerung kamen — ich versuchte nun das Verhalten sowohl der mit Salzsäure, als auch mit der Salpetersäure bereiteten Krystalle mit dem Weingeiste, und fand mit Vergnügen, daß, wenn ich Baumwolle in eine von den Flüssigkeiten tauchte und anzündete, beide mit einer schönen carminrothen Flamme brannten.

15.

Einige Erfahrungen über die Salze aus den so genannten kühlenden Pflanzen,

von

Herrn Bergrath D. Buchholz in Weimar.

Im Leipziger Intelligenzblatt vom August 1770 fand ich, daß Jemand aus den Stielen der Kürbisse Zucker hervorgebracht habe. — Hierbey fiel mir ein, daß Marggraf in Berlin (s. dessen Schriften, Th. 2. S. 70 u. f.) einen Zucker aus den Zuckerwurzeln, der Wurzel des weißen Mangolds, und der rothen Rübe gefertigt habe. Ich nahm also im Oktober 1770 ein Sieb voll Stiele von glatten weißen Kürbissen, so auf einem sehr fetten Boden gewachsen waren, sonderte die Blätter davon ab, ließ selbige in Stücken schneiden, und in einem hölzernen Mörsel quetschen, dann den Saft auspressen. Das Ueberbleibsel wurde noch einmahl in den Mörsel gethan, mit etwas Wasser gerieben, um allen salzigen oder zuckerartigen Stoff davon zu scheiden, und von neuem ausgepreßt. Diese Säfte wurden, nachdem sie eine Nacht gestanden, und von dem Bodensatze befreyt worden, in einem verzinnten Kessel bey gelindem Feuer bis zur Hälfte eingekocht, dann durch Fließpapier filtrirt. Ich brachte diesen Saft in dem verzinnten Kessel von neuem auf das Feuer, er wurde aber nach einiger Zeit wieder trübe, worauf ich sogleich denselben mit dem Weißen von zwey Eyern klarificirte, da er denn bey-

beynahe wasserhelle durch das Colatorium gieng. Nachdem ich nun diese Flüssigkeit bis auf ungefähr zehen Unzen eingekocht hatte, so kostete ich selbige, und fand zu meinem Erstaunen, daß solche anstatt wie Zucker oder Honig, außerordentlich salzigt schmeckte. Um indessen zu erfahren, welche Salze es seyn möchten, welche die Kürbisstiele enthielten, so tröpfelte ich in ein halbes Quentchen dieser Flüssigkeit fünf Tropfen Salpetersäure, es erfolgte aber kein Aufbrausen.

In eine gleiche Menge der Flüssigkeit tröpfelte ich eben so viel verdünnte Vitriolsäure — es erfolgte aber auch kein Aufbrausen. Eben dieses erfuhr ich, als ich Salzsäure eintröpfelte.

Ich brachte demnach diesen concentrirten Saft von Kürbisstielen in einen kleinen irdenen Tiegel von Bürgelischen Steingute, und kochte solchen bis auf fünf Unzen ein. Als ich nun diesen Saft kostete, fand ich, daß neben dem bittern, der salzige Geschmack außerordentlich zugenommen hatte. — Ich that daher zwey Drachmen der Flüssigkeit in einen sehr reinen eisernen Löffel, hielt solche über mäßiges Kohlenfeuer, und als selbige fast zur Trockne gekommen war, entstand auf der Oberfläche ein wahres Salzhäutchen. Ich hatte die Flüssigkeit mit einem kleinen hölzernen Spatel umgerührt, diesen hielt ich in das Feuer, und man denke sich mein Erstaunen, als hierbey das Salz, wie ein wahrer Salpeter sich entzündete, durchaus mit Zischen verbrannte, und einen schwarzen lockern Ruß, welcher von den gummösen und harzigen Theilen des Extrakts herrührte, hinterließ. Ich warf nun von dem trocknen bräunlichen, im Löffel entstandenen Salzpulver etwas auf die Kohlen, und wurde eben diese Erscheinung gewahr. Als ich endlich das Glas, welches die ganze Masse der Flüssigkeit enthielt, aus welchem ich etwas in den Löffel geschüttet

hatte, gegen das Licht hielt, so fand ich in dem Streifen, welcher am Glase herunter gelaufen, und trocken geworden war, lange dünne Salpeterkrystalle.

Nunmehr war ich darauf bedacht, das Extraktmässige von meinem Salpeter zu scheiden, weil dieser, wie ich leicht vermuthen konnte, die Crystallisation des Salpeters hindern würde. Ich inspissirte daher meine Flüssigkeit bis zur Trockne in einer offenen Glasschale, so ich in eine kleine Sandcapelle setzte, unter beständigem Umrühren. Außerdem würde die Flüssigkeit übergelaufen seyn.

Nachdem es erkaltet, schüttete ich acht Unzen frisches Brunnenwasser dazu, und ließ es eine Nacht hindurch zugedeckt stehen, da sich denn viel Extrakt auf dem Boden davon geschieden hatte. — Ich brachte alles auf ein Filtrum, und spühlte das Rückbleibsel im Filtro mit etwas Wasser aus.

Das Durchgelaufene war demungeachtet noch sehr dunkelbraun, und ich zweifelte daher, in dieser Mischung den Salpeter zum Anschuß bringen zu können. Es fiel mir indessen, nach Macquers Angabe, ein Präcipitirmittel ein, und dieses war der stärkste Weingeist. Ich mischte zur Probe ein Quentchen der Flüssigkeit mit einem Quentchen Alkohol, und hatte das Vergnügen zu sehen, daß der Salpeter beynahe gänzlich aus dieser Flüssigkeit niedergeschlagen wurde, und zwar in Gestalt eines bräunlich zart crystallinischen und glänzenden Pulvers. Die Feuchtigkeit wurde hernach abgegossen, und das Pulver auf Löschpapier zum Trocknen gelegt. Etwas von diesem Pulver warf ich auf glühende Kohlen, und es betrug sich im Verbrennen, Zischen und dergleichen wie wahrer Salpeter. Auch das Fließpapier auf die Kohlen gelegt, betrug sich eben so, als ein Filtrum, durch welches eine Salpeterauflösung gelaufen war. Diesem zufolge schüttete ich sieben Unzen Alkohol zu meiner

ner Salzlauge. — Die Mischung trübte sich, und nach einigen Minuten war aller Salpeter zu Boden gefallen. Da ich die Präcipitation im Sonnenschein vornahm, so wurde ich gewahr, daß das Salz in dünnen länglichten Crystallen, welche die Franzosen Crystaux soyeuses nennen, zu Boden fielen. Nachdem sich alles zu Boden gesetzt hatte, brachte ich meine Mischung auf das Filtrum, und da alle Feuchtigkeit abgelaufen war, blieb der Salpeter nebst einigen extraktartigen Theilen im Filtro, welche ich dann durch wiederholtes Nachschütten von einigen Unzen Alkohol, größtentheils von allen farbigen, die Crystallisation hindernden Theilen, befreyte. Nunmehr schüttete ich sechs Unzen kaltes Wasser nach und nach in das Filtrum, wodurch der Salpeter vollkommen aufgelöst wurde, und diese Auflösung stellte ich in einer Glasschale zum gelinden Abdampfen in eine Sandcapelle. Um nichts vom Salpeter zu verlieren, that ich den abgeschiedenen Alkohol in eine Retorte, und trieb selbigen herüber. Das wenige Ueberbleibsel in der Retorte wurde zu der wässerichten Auflösung in die Glasschale geschüttet. Nachdem dieses bis zur Hälfte abgeraucht worden, und die Nacht über stehen geblieben, fand ich am andern Morgen eine beträchtliche Menge schöner langer Salpetercrystalle. — Die Feuchtigkeit wurde abgeschüttet, und die Salpetercrystalle mit Alkohol abgespühlt, demungeachtet sahen selbige noch etwas braun aus — sie wiesen indessen, auf glühende Kohlen geworfen, alle Eigenschaften eines wahren Salpeters. Durch verschiedene Bemühungen, so ich noch nachher mit der übrig gebliebenen Flüssigkeit vornahm, erhielt ich im Ganzen durch diese Operationen 10 Quentchen wahren Salpeter.

Eben diese Versuche machte ich mit **Gurkenstielen**, und erhielt auch wahren Salpeter, jedoch nicht in der Menge als aus den Kürbisstielen.

Auf meine Veranlassung untersuchte Herr C. A. Hoffmann den Saft des Borragenkrauts, und stellte wahren Salpeter aus selbigem her. Die vom Herrn Hoffmann angewandte Methode findet man im Göttlingischen Almanach oder Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker, auf das Jahr 1788. S. 108.

Um die Kürze dieses Aufsatzes zu entschuldigen, will ich hier noch anzeigen, daß selbiger ungleich ausführlicher vor einigen Jahren an den Herrn Hofrath Leonhardi, den vortreflichen Herausgeber des Maquerischen chemischen Wörterbuchs, von mir geschickt worden. — Er sagt darüber in der Vorrede zum siebenten Bande dieses Wörterbuchs folgendes: „So hatte „ich z. B. bey dem Worte Salpeter in Willens einen „Aufsatz, den mir Herr Bergrath Bucholtz unter „der Aufschrift: chemische Versuche und Erfahrungen, die wesentlichen Salze einiger Pflanzen betreffend, zur Bekanntmachung zuzusenden die Güte gehabt hatte, auszugsweise „in einer Anmerkung eben so, wie ich es mit den mir „schriftlich mitgetheilten neuen Entdeckungen des Herrn „Bergassessor Wenzels bey dem Worte Kobaldkönig gemacht, beyzufügen. Allein dieser schriftliche „Aufsatz war, als ich ihn am nöthigsten brauchte, bereits verpackt und weggesendet. Das Wesentliche der „Bucholzischen, bereits im Jahre 1770 angestellten „Versuche betrifft den Salpeter, den dieser — — — „aus dem ausgepreßten Safte von zerstoßenen und in der „Garayischen Maschine zerriebenen Stielen von Gurken „und von Kürbissen u. s. w. gewonnen hat.“

16.

16.

Preisaufgaben der holländischen Societät der Wissenschaften zu Haarlem.

La Societé Hollandoise des Sciences a tenu son Assemblée annuelle ce 21. Mai 1796. Le Président Directeur l'a ouvert, en faisant un rapport de ce que la Societé avoit reçu, depuis sa derniere séance. D'où il parut, à l'égard des questions, dont le terme de réponse étoit passé le 1. Novembre 1794.

I. Que la question: — Comme il est incontestable, que l'étude de quelques parties de la Physique n'est pas seulement très utile pour le bien être du genre humain en général, mais aussi pour chacun en particulier, qui s'y applique, et comme il est donc à désirer, qu'ils se trouvent, au moins dans toutes les villes principales, des institutions bien réglées, par les quelles tous les citoyens, qui le désireroient, pourroient être instruits dans cette science, la Societé a décreté d'offrir le prix ordinaire d'une médaille d'or à celui, *qui lui aura presenté le plan le plus convenable* (suivant son jugement) *pour l'instruction populaire dans les parties les plus intéressantes de la Physique, par les quelles les citoyens moins instruits, et qui ont peu de fortune, pourroient avoir occasion d'en acquérir quelque connoissance*, — étoit répondu par un écrit, ayant pour devise: *Ecrivez pour le maître, et non pour l'écolier.* La Societé à jugé, que ce mémoire ne méritoit pas d'être couronné, et elle à décreté

de répéter cette queſtion, pour y répondre avant le 1. Novembre 1797.

II. Que la queſtion: — *Quelle eſt actuellement la méthode, que ſuivent les* Indiens *et les* Chinois *dans le traitement des maladies internes et externes? quelles ſont à cet égard les productions naturelles du Pays, dont ils font uſage?* — étoit reſtée ſans réponſe. On a décreté de ne pas répéter cette queſtion, pour cette année.

III. Que la queſtion: — *Que nous apprennent les dernières découvertes en Chimie ſur la nature de la Fermentation, et quels avantages en réſulteroient-ils pour certaines Fabriques, dans leſquelles on fait uſage de matieres fermentatives?* — étoit auſſi reſtée ſans réponſe. — La Societé ayant conſidéré l'intérêt de cette queſtion, et la poſſibilité de recevoir une réponſe ſatisfaiſante, à réſolu de répeter encore une fois cette queſtion, pour y répondre avant le 1. Novembre 1797.

IV. Que la queſtion: — *Quelle lumiere le Syſtême Chimique de* Lavoiſier *et la maniere de rechercher, d'après ce ſyſtême, les parties conſtituantes des matieres animales, végetales, et autres, répandent-ils ſur la ſcience phyſique du corps humain, et ſur la connoiſſance de ce qui peut lui être utile ou nuiſible, et quels ſont les avantages, qui peuvent en réſulter actuellement pour la Médecine?* — étoit répondue par un mémoire, ayant pour deviſe: *De menſch de dienaar der Natuur*, enz. — Celui-ci à été juge contenir trop peu de ce que la queſtion demande, et d'être en général trop ſuperficiel pour être couronné. — La Societé à décreté de répéter cette queſtion, pour y répondre avant le 1. Novembre 1798.

V. Que la queſtion: — *Quels avantages le Genre Humain a-t-il retirés de l'étude de la Métaphyſique, et*

et quelles vérités réellement utiles a-t-elle mises au jour ou démontrées, lesquelles, sans cette étude, fussent restées inconnues ou incertaines? — étoit répondue par un écrit, ayant la forme d'un dialogue, qui à été jugé de ne pas pouvoir être considéré comme un réponse à cette question.

VI. Que la question (proposée pour un tems illimité): — *Comme la pureté de l'Atmosphere a tant d'influence sur la santé des Habitans, et qu'il est impossible de respirer un air pur à* Batavia, *parceque l'eau de la Riviere, dans laquelle on jette chaque jour une prodigieuse quantité d'ordures, croupit, ou coule trop lentement: Quel est le meilleur moyen d'augmenter la rapidité du courant, pour la nettoyer par là de ces immondices, et procurer à* Batavia *un air plus pur et plus sain?* — étoit répondue par deux mémoires, dont l'un avoit pour devise: *Ex aere salubritas;* et l'autre: *Aux maux que le tems a produit, le tems seul peut porter remede.* — Comme les Auteurs de ces mémoires n'ont proposé que des moyens universels et bien connus, sans entrer dans quelque détail concernant leurs applications sur le lieu, ces mémoires ont été jugés de ne répondre nullement au but de la question. — La Societé à décreté de ne répéter pas plus longtems cette question.

La Societé a arrêté, dans cette séance, les quatre questions suivantes.

I. Puisque les dernières découvertes chimiques ont fait connoître les principes constitutifs des végetaux, et comme elles peuvent beaucoup contribuer à juger, quelles sont, probablement, les substances les plus convenables pour fertiliser des terreins, qui sont stériles à cause du défaut de l'un ou l'autre prin-

cipe néceſſaire pour la nutrition des végetaux; la Societé demande:

Un mémoire ſur la manière la plus avantageuſe à fertiliſer des Dunes ou des terreins ſablonneux arides, pour y cultiver des plantes nourriſſantes, fondé ſur ce que la Chimie moderne a fait connoître concernant le principes conſtitutifs des plantes, et ſur ce qu'on ſait, ou ſur ce qu'on peut prouver par des expérientes chimiques ou d'autres, concernant les cauſes de la ſtérilité des ſusdits terreins. —

Pour y répondre avant le 1. Nov. 1797.

II. Comme on a commencé, en différens endroits hors de la République Batave, à cultiver des terreins ſablonneux ſtériles, ſemblables à nos Dunes, et à en tirer différens avantages, et comme il pourroît être très utile pour ceux qui ſe propoſent de fertiliſer nos Dunes, et d'en faire differens emplois utiles, de ſavoir les reſultats des eſſais qu'on à faits des terreins ſemblables hors du pays: la Societé demande:

Un détail ſuccint des différentes expériences, autant qu'on pourra les connoître, qu'on à faites ailleurs ſur des terreins ſemblables et des leurs réſultats ſoit avantageux ou désavantageux. Ce précis ne doit contenir que des expériences, dont les réſultats décrits ne ſont point douteux, ou dont on pourra obtenir des informations exactes et fideles. La deſcription des expériences, qui ont bien réuſſi, doit être faite avec plus d'exactitude, et de manière qu'on pourra les ſuivre de près: et celle des expériences non réuſſies doit ſuffire pour faire voir, quels ſont ces eſſais ſur des Dunes ou ſur des terreins ſablonneux ſtériles, que l'expérience a appris être ſi infructueux, qu'il ne reſte plus de raiſon à en eſpérer un bon ſuccès. —

Pour y répondre avant le 1. Nov. 1797.

III.

Digitized by Google

III. Puisqu'il arrive plusieurs fois, quand le vent est très fort, que les Moulins à vent, non obstant *le frein du moulin*, continuent leur mouvement, et qu'ils s'allument, on demande: — *Si on pourroit inventer un moyen plus sur, que le frein ordinaire des moulins à vent, pour rendre les ailes d'un moulin immobiles, après que le mouvement des ailes est arrêté par la friction du frein. — Et si non, ne pourroit-on donc pas corriger le frein du moulin, de maniere qu'on n'eût pas à craindre aucun mouvement des ailes, même par le vent le plus violent, pourvu qu'on y donne l'attention nécessaire.*

La Societé attend cependant, qu'on ne proposera aucune invention ou correction, qu'une telle, dont on pourra se servir avec peu de perte de tems, et que chaque ouvrier du moulin pourra facilement employer.

Pour y répondre avant le 1. Nov. 1798.

IV. *Une histoire naturelle et une description physique des* Baleines, *qui pourront servir à l'éclaircissement et à l'indication de la voie, par la quelle on pourra savoir au mieux les endroits où ces animaux se trouvent actuellement, comme aussi les moyens les plus faciles, les plus surs et les plus certains, soit déjà connus et en usage, ou qu'on pourroit mettre en pratique, pour tuer les baleines promptement, et s'en emparer, ainsi de la maniere la plus vîte et la plus sure. —*

Pour y répondre avant le 1. Nov. 1798.

La Societé a proposé, dans les années précédentes, les cinq questions suivantes, pour y répondre

Avant le 1. Novembre 1796.

I. *Quelles sont les Plantes indigènes, les moins connues jusqu'ici par leur vertu, que l'on pourroit em-*

ployer avec utilité, et qui, dans nos Pharmacopées, pourroient remplacer les remèdes exotiques?

Les mémoires, que la Societé attend sur cette queſtion, doivent préſenter non ſeulement les vértus et les avantages de ces remédes indigénes d'après des témoignages étrangers, mais auſſi des preuves et des obſervations faites originairement dans nos Provinces.

Propoſée en 1793.

II. *Quels ſont les objets du Regne Mineral dans l'étendue des ſept Provinces uniës et Pays aſſociés, dont on pourroit, par des recherches ultérieures, eſpérer, avec quelque fondement, de l'utilité pour la Patrie?* — Ce n'éſt pas une ſimple nomenclature de ces Minéraux, que l'on demande: l'on déſireroit en même tems qu'on expoſât les raiſons, qui peuvent faire eſpérer, que la Patrie retireroit réellement quelque avantage des ces recherches plus exactes.

Propoſée en 1789.

III. *Qu'éſt ce que l'expérience à appris concernant l'utilité de quelques animaux, qui ſont en apparence nuiſibles, ſurtout dans les Pays-bas: et quelle prudence doit-on donc obſerver à l'égard de leur extirpation?*

Propoſée en 1794.

IV. *De quelles plantes indigènes, qui ne ſont pas en uſage juſqu'ici, pourroit on ſe ſervir pour une bonne nourriture, et à bas prix? Et quelles plantes nourriſſantes exotiques; ou qui ſe trouvent dans d'autres pays, pourroit-on cultiver ici pour le même but.*

Propoſée en 1794.

V. *Qu'on faſſe voir par des expériences, quelles ſont les avantages et les désavantages de l'inſpiration de*

Digitized by Google

de plusieurs mélanges des différentes especes d'air ou gaz dans des maladies Phthisiques, comme le Dr. Beddoes *a recommandé; et quelle est la maniere la plus convenable des les employer.*

Proposée en 1795.

Les questions suivantes sont proposées, dans les années précedentes, pour y répondre.

Avant le 1. Novembre 1797.

I. *Quelles sont les différentes races de Moutons dans les Provinces-unies, et quelles sont les différentes manieres de les traiter? — On désire aussi de sçavoir leur grandeur, et leurs poids ordinaires; les dimensions et le poids du tronc et des membres; la longueur, la finesse, et le poids de la laine; le nombre des agneaux qu'elles donnent chaque année; et si le nombre majeure de vertèbres, que* M. Daubenton *a observé dans quelques races plus que dans d'autres, appartient à une race particuliere, ou si elle mérite d'être regardé seulement pour un jeu de la nature? Et si entre les différentes races il s'en trouve encore une, qui soit originaire de ce pays-ci?*

Proposée en 1795.

II. *Qu'on donne la démonstration la plus évidente de l'utilité des* Ventilateurs *sur nos vaisseaux de guerre, vaisseaux d'Indes orientales, et d'autres, pour conserver la santé des matelots, et pour le rétablissement de leurs maladies, et qu'on fasse voir par des expériences, quelle espece de ventilateurs est la plus convenable et la moins couteuse, et quelle maniere de s'en servir est préférable.*

Proposée en 1795.

III. Comme, suivant les principes connus de l'Hydraulique, la rapidité des Rivieres doit augmenter, à mesure

ſure que le volume des eaux, qu'elles charient, augmente lui même (quoique ce ne ſoit pas dans la même proportion) d'où il s'enſuit d'ailleurs que le fonds, lorsqu'il s'y trouve propre, perd par le frottement, et que cela même eſt cauſe que, malgré cette augmentation du volume de l'eau, la Riviere ne gagne rien ou preſque rien en profondeur, comme le prouvent différents exemples de Rivieres confluentes en Italie, qui coulent dans un lit ſabloneux; comme cependant pluſieurs Rivieres de ces Provinces, et notamment les Bas Rhin, ſemblent prouver le contraire, d'autant que cette Branche (du Rhin) a plutôt diminué qu'augmenté en profondeur, depuis que, vers le commencement de ce ſiécle, l'on a conſidérablement augmenté la maſſe de ſes eaux, auſſi bien pendant la crue que dans le décroiſſement de la Riviere, et que les digues qui l'avoiſinent s'en ſont ſouvent trouvées en danger, du moins avant les améliorations faites en 1771 pour partager l'eau ſupérieure entre les différentes branches de la Riviere, on demande:

Quelle eſt ou quelles ſont les cauſes pourquoi, déterminément dans cette Branche de la Riviere, l'effet ne répond pas à ce principe ci-deſſus énoncé, et fondé ſur la raiſon et l'expérience de la ſcience Hydraulique, mais qu'il y eſt plutôt contraire? Et ſi cette cauſe ou ces cauſes peuvent être démontrées, non ſeulement d'une maniere hypothétique mais avec certitude, ſont-elles, ou quelques unes d'elles au moins, de nature à pouvoir être combattues par des moyens convenables? et ſi la choſe ſe peut indiquer, quels ſont ces moyens?

Propoſée 1791, et répetée en 1795.

Les queſtions ſuivantes continuent d'être propoſées pour un tems illimité.

I. *Que*

I. *Que doit-on penſer de la Gradation, que pluſieurs Philoſophes, tant anciens que modernes, ont admiſe entre les êtres naturels et jusqu'à quel point pouvons nous parvenir à nous aſſurer de cette gradation, et de l'ordre que la Nature y obſerve?*

La Societé ne demande point de *diſſertations métaphyſiques* ſur cette queſtion; elle ne jugera que les mémoires, dont les arguments ſeront tirés de *l'hiſtoire naturelle.*

Propoſée en 1781.

II. *Jusq'à quel point peut-on déduire une Théorie bien fondée ſur la nature du Feu, et ſur la cauſe de la Chaleur, d'après les expériences bien conſtatées et bien déciſives qu'on a faites jusqu'à préſent; et qu'eſt-ce qu'on doit encore conſidérer comme indécis à ce ſujet?*

La Societé déſire que celui qui veut aſpirer au prix, répéte les expériences, que d'autres ont faites en faveur de la Théorie, qu'il cherche à vérifier, au cas que ces expériences aſſignées ne ſoient pas aſſez conſtatées par des eſſais réiterés.

Propoſée en 1783.

III. Comme on ne ſauroit juger des ſuites utiles d'une décharge d'eau, ſans faire en même tems attention au fourniſſement et aux autres circonſtances locales, qui accompagnent cette décharge; on demande:

Si l'on peut prouver, ſoit théoriquement à priori, ſoit par une expérience indubitable, l'utilité et conſequemment la neceſſité de la contredigue (Slaperdyk) *du Rhynland, en cas de débordement?*

Propoſée en 1786.

IV.

IV. *Comment les Plantes prennent-elles leur nourriture? Qu'eſt-ce qui leur eſt à cet égard favorable ou nuiſible? Et quelle Inſtruction peut-on tirer de ce qui eſt connu à cet égard, tant par rapport à l'agriculture en particulier, que par rapport à la culture des plantes en général?*

Propoſée en 1786.

V. *Quel ſont, dans notre Patrie, les objets du* Regne Animal *qui, d'après des recherches ultérieures, feroient eſpérer avec quelque fondement, qu'elle pût en retirer quelque utilité?*

La Societé ne demande pas la ſimple nomenclature de ces objets; elle ſouhaite que l'on expoſe en même tems les raiſons, qui peuvent faire eſpérer que ces recherches ultérieures procureroient quelqu' avantage à notre Patrie.

Propoſée en 1789.

La Societé verra avec plaiſir, que les Auteurs abrégent leurs Mémoires, autant qu'il leur ſera poſſible, en retranchant tout ce qui n'appartient pas eſſentiellement à la queſtion.

Tous les Membres ont la liberté de ſe mettre ſur les rangs, pour obtenir le Prix propoſé, à condition que leurs mémoires, comme auſſi les billets, qui renferment la deviſe, ſoient ſignés par la lettre L.

Toutes les *Réponſes* aux queſtions propoſées, de même que le *deſſus* des Billets, doivent être écrites d'une autre main que de la *main propre* des Auteurs, et ſans que leur nom et leur demeure y ſoient exprimés; mais elles ſeront *ſouſſignées* d'une Deviſe, et accompagnées d'un Billet cacheté, qui porte la même Deviſe en dehors,

et

Digitized by Google

et dans l'intérieur duquel le Nom et l'Adreſſe de l'Auteur ſoient pleinement exprimés et écrits de ſa propre main. De plus ces Réponſes doivent être écrites très liſiblement en *Hollandois*, *François*, *Latin* ou *Allemand* (mais abſolument pas écrites en caracteres Allemands,) et envoyées, à M. van Marum, Secretaire de la Societé.

Les Réponſes, propoſées pour un tems indéterminé, doivent être envoyées avant le 1. Nov. puisque les Mémoires, qui arrivent plus tard, ne pourront pas concourir pour cette année.

Les Prix deſtiné à celui qui, au jugement de la Societé, aura le mieux répondu à chacune des Queſtions mentionées ci-deſſus, eſt une *Medaille d'Or*, frappée au coin ordinaire de la Societé, au bord de laquelle ſera marqué le nom de l'Auteur et l'année de ſon couronnement; ou Trente Ducats, au choix de la perſonne à qui la *Médaille d'Or* aura été décernée. Il ne ſera cependant pas permis à ceux, qui auront remporté le *Prix*, ou un *Acceſſit*, de faire imprimer leurs Diſſertations, ſoit en entier ou en partie, ſoit à part ou dans quelque autre Ouvrage, ſans en avoir obtenu expreſſément l'aveu de la Societé.

Il ſera permis à un chacun de remettre ou d'envoyer à l'un des Directeurs, ou au Sécretaire de la Societé, un Ouvrage quelconque qu'il deſireroit de placer dans la collection de ſes Mémoires, muni ſeulement d'une deviſe, pourvu qu'on y joigne un Billet cacheté, dans lequel le Nom et la demeure de l'Auteur ſoient marqués.

Digitized by Google

17.

Preisaufgaben
der Königlich Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.

Die Königlich-Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften hat zum Besten der Eisenwerke für das Jahr 1795 die Preisaufgabe: Worinn besteht der Unterschied zwischen Roheisen aus hohen Oefen, und geschmeidigem Eisen aus Frischheerden, und nach welcher Methode läßt sich das letztere am besten und vortheilhaftesten aus dem erstern bereiten? ausgesetzt, und der besten Beantwortung dieser Frage zum Beweise ihres Beyfalles eine goldene Medaille von 150 Kaiserl. Dukaten, derjenigen aber, welche der besten am nächsten kömmt, 50 Kaiserl. Dukaten, oder die nämlichen Summen in baarem Gelde zugesichert. Sie macht dem zu Folge hiermit öffentlich bekannt, daß bis 1. Jänner 1796 sechs Abhandlungen unter folgenden Devisen eingelaufen seyn:

No. 1. Ferrum optimum pessimumque vitae instrumentum.

No. 2. Interdum in magnis et voluisse sat est.

No. 3. Salus publica, salus mea.

No. 4. Il est difficile pour ne pas dire impossible, de pousser loin la pratique sans la speculation, et reciproquement de bien posseder la speculation sans la pratique.

No.

No. 5. Theoria et praxis se mutuo perficiunt.

No. 6. Ferrum utilitate et auro antecellit.

Hiervon hat sich No. 1. durch viele Bemerkungen über die Theorien der Herren Vandermonde, Berthollet, Monge, Bergmann und Rinmann, durch gute Vorschriften zur Vorbereitung der Erze, und durch einen vortheilhaften Bau des hohen Ofens ausgezeichnet; auch die angegebene Frischmethode behauptet ihre Vorzüge, wenn die Eisenwaaren von ansehnlicher Größe bestellt werden, jedoch steht sie bey gewöhnlichen kleinern Eisensorten der hier Landes üblichen Anlaufmethode nach, weil sie einen mehr als doppelten Kohlenaufwand erfordert, ohne dabey weder in der Qualität des Eisens, noch in der Quantität des täglichen Ausbringens etwas voraus zu haben.

No. 5. enthält eine mit viel Fleiß und Sachkenntniß bearbeitete Theorie sowohl für den hohen Ofen, als für den Frischheerd; auch viele Vorschläge zur Verbesserung des Frischens, die aber ihre Bestätigung in der Ausübung, und die Berechnung der daraus folgenden Vortheile noch verlangen.

Die Frischmethoden, welche in No. 2. und 3. beschrieben werden, verdienen jede in ihrer Rücksicht gleichfalls eine rühmliche Erwähnung; weil aber der Materialaufwand in selben nicht angegeben worden, so ist die Gesellschaft noch außer Stande, ihr Verdienst näher zu bestimmen.

No. 6. enthält viele nützliche Bemerkungen über theils technische, theils moralische Gebrechen bey der Anlaufmethode, die jedoch selbst nicht genau, und mit den nöthigen Umständen beschrieben wird.

In dieser Lage, da nämlich jede der erwähnten Abhandlungen ihr besonderes Verdienst hat, aber keine

der vorgelegten Frage ganz Genüge leistet, hat die Königliche Gesellschaft in einer Sitzung am 20. Jänner beschlossen, zur vollkommenen Erörterung dieses Gegenstandes noch die Zeitfrist von einem Jahre, und zwar bis 31sten März 1797 einzuräumen, binnen welcher sie sich sowohl von den unverkennbaren Einsichten dieser Herren Verfasser, als auch von dem Eifer derjenigen, welche vor dem Ausgange des verflossenen Jahres um eine Zeitverlängerung angesuchet haben, die gegründete Hoffnung macht, daß die letztern durch vollständige Beantwortungen dieser Frage, die erstern aber durch gefällige Nachträge noch vorzüglich folgende Wünsche nicht unerfüllt lassen werden.

Es ist bekannt, daß die Gegenwart des Lebensluftstoffes im Roheisen von einigen Chemisten angenommen, von andern aber geläugnet worden. Da die Entscheidung dieser Frage an der Stellung und Behandlung des Roheisens im Frischheerde nicht geringen Antheil nimmt, so wäre wohl zu wünschen, daß selbe durch irgend ein directes Experiment außer Zweifel gesetzet würde.

Genaue und umständliche Beschreibungen der bisher bekannten Frischmethoden sind das Resultat der bisherigen Erfahrung, und die zuverlässigste Grundlage zu künftigen Verbesserungen. In Rinmanns Geschichte der Eisen, von Georgi übersetzt, Berlin 1786, sind zwar die meisten Frischmethoden, aber auch einige sehr unvollkommen und mangelhaft beschrieben, worüber gleich die bereits erwähnte in Böhmen gebräuchliche Anlaufmethode zum Beyspiel dienen kann.

Da sich alle diese Frischmethoden auf die teutsche und wallonische reduziren lassen, so wünscht die Gesellschaft, daß wenigstens diese zwey Methoden genau und ausführlich beschrieben, ihre Vortheile und Fehler, nebst den Abweichungen anderer Methoden angezeigt, und

prakti-

praktische Erfahrungssätze zur Erörterung des wesentlichen, worauf es bey Bestimmung der besten Frischmethode ankömmt, daraus hergeleitet werden möchten.

Ein unreines mit vielen fremden Theilen gemischtes Roheisen ist, wie bekannt, für jede Frischmethode beschwerlich, und mit größerem Aufwande verbunden. Die beste Frischmethode jeder Art läßt sich daher von der Erzeugung eines eigends dazu gehörigen tauglichen Roheisens nicht wohl trennen, indem sie solches als eine nothwendige Bedingung voraussetzt, ohne welche sie offenbar nicht bestehen, und ihre Vortheile gewähren kann. Jeder Hammerherr, der zugleich Eigenthümer eines hohen Ofens ist, wird mit vielem Vergnügen sehen, wenn die Herren Verfasser auch auf Mittel und Vorschriften für dasselbe bedacht sind. Es gereichet der Abhandlung No. 1. zum besondern Verdienste, daß in derselben vieles hieher gehörige angeführt worden.

Die Königl. Gesellschaft ist nicht der Meynung den Bearbeitern der vorgelegten Frage aufzubürden, daß selbe eine einzige Methode ausfindig machen, welche für jedes Roheisen anwendbar sey, und unter allen Umständen ihre Vorzüge behaupten solle; vielmehr da einige Erze für sich schon lieber weißes, andere lieber graues Roheisen geben, wozu noch verschiedene andere Umstände kommen können, so überläßt sie es einem jeden, zur vollkommenen Erörterung dieser Frage so viele Abtheilungen zu machen, als nothwendig zu seyn scheinen, für jede Abtheilung die besondern Kennzeichen zu bestimmen, die derselben angemessene Frischmethode umständlich anzugeben, und jede insbesondere möglichst zu vervollkommnen.

Ueberhaupt wünscht die Königl. Gesellschaft über jede Verfrischungsart geprüfte, faßliche und so bestimmte Vorschriften, daß durch selbe, wo nicht die Arbeiter, doch die geschicktern Hüttenvorsteher über die meisten

vorkommenden Fälle gehörig aufgeklärt, und in Stand gesetzt werden, ihren Untergebenen zweckmäßige Belehrung zu ertheilen.

Da endlich jeder der Herren Mitarbeiter wünschen wird, lieber nach seiner eigenen vieljährigen Erfahrung, als nach fremden Versuchen beurtheilt zu werden, so bittet sich die Königl. Gesellschaft sowohl über den Materialaufwand als über die Menge der täglichen Erzeugung vorher das Resultat der Erfahrung eines jeden aus, ohne welchen sie nicht zu eigenen Versuchen im Großen schreiten, und die Vorzüge der gekrönten Abhandlungen bestätigen könnte.

Die Nachträge und Abhandlungen sind bis zum 31sten März 1797 an den dermaligen Sekretär der Gesellschaft, den Kaiserl. Königl. Astronom, Herrn Anton Strnad, einzuschicken, welche, wie gewöhnlich, mit dem versiegelten Namen des Verfassers versehen seyn müssen.

Die Königl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, die durch Naturforschungen der vaterländischen Industrie zu Hülfe zu kommen, neue Zweige derselben zu entdecken, und einst eine vollständige Natur- und Kunstproduktencharte Böhmens zu Stande zu bringen wünscht, hat beschlossen: für irgend eine genugthuende mineralogische, oder botanische, oder zoologische Beschreibung eines Kreises, oder auch eines beträchtlichen Bezirkes von Böhmen einen Preis von Hundert und Funfzig Gulden — neuerdings — auszusetzen; dergestalt, daß es den Theilnehmern frey stehe, entweder eines der drey Naturreiche besonders zu wählen, oder zwey, oder auch alle drey Reiche mit einander zu verbinden, und sonach auf den einfachen Preis von 150 Fl., oder doppelten

von

von 300 Fl., oder dreyfachen von 450 Fl. Anspruch zu erhalten.

Die Königl. Gesellschaft glaubt ihrer Absicht gemäß, denjenigen Abhandlungen einen Vorzug geben zu müssen, in welchen der Barometerstand auf wichtigern Oertern (selbe mögen Thäler, Berge, oder Ebenen seyn) mit Angabe des Tages und der Stunde; die Orientirung und Neigung der Steinschichten; der Lauf der Flüsse; die Verbindung der Gebirge; das Streichen der Gänge; climatische Eigenschaften; örtliche Vorzüge der Natur- und Kunstprodukte, und was überhaupt zur Berichtigung der Böhmischen Charte dienlich seyn kann, zuverlässig und deutlich angezeigt wird.

In Betreff der hiezu gehörigen Werkzeuge empfiehlt sie 1) ein zweyschenkliches ausgekochtes Barometer, nebst einer Scale, die von unten auf die Queckſilbersäule nach Königl. Pariſer Decimalzollen und Linien mißt; 2) ein Thermometer, das durchgehends die Beobachtungen des Barometers begleiten, oder irgend eine achtenswerthe Localtemperatur anzeigen soll; 3) eine Bouſſole, womit das Steigen, Fallen, Verflächen, und vorzüglich die Richtung der Schichten nach einer Weltgegend, nebſt derſelben Neigungswinkel auf den Horizont bey allen merkwürdigen Gebirgsarten bestimmt werden mag. Man muß hier erinnern, daß es allerdings vonnöthen sey, die bey der Bouſſole gewählte Beobachtungsart genau anzugeben; ferner, daß man dergleichen Beobachtungen in einer tabellariſchen Form, und nicht dem Verlaufe anderer Forſchungen eingeſtreuet, zu erhalten wünſche. Sollten pünktliche Theilnehmer nähere Auskunft oder Unterſtützung hierwegen zu bedürfen glauben, ſo können ſelbige ſich an den Herrn Sekretär, oder ein anderes Mitglied der Königl. Geſellſchaft beliebig verwenden.

Damit

Damit übrigens der Inhalt der eingesandten Abhandlungen von der Königl. Gesellschaft geprüft, und bey der Herausgabe bestätiget werden möge, so ist erforderlich, von den aufgefundenen Naturalien einzelne Exemplare den Abhandlungen beyzulegen, welche die Königl. Gesellschaft, wenn sie von Werthe und mit Transportkosten verbunden sind, vergüten, und mit dem Namen des Finders in ihrem Saale zum öffentlichen Gebrauche aufstellen wird.

Wiewohl man die Wahl, Ordnung und Behandlungsart der Gegenstände ganz dem Geschmacke patriotischer Naturforscher überläßt, so kann man doch nicht umhin, dieselben zu ersuchen, daß sie nur Resultate und Materien, die zu ihrer Sache gerade gehören, liefern möchten.

Die Abhandlungen werden bis zum letzten März 1797 wie gewöhnlich, mit einer Devise, und einem versiegelten Umschlage, worin Namen und Addresse des Verfassers verwahret sind, an den Sekretär der Gesellschaft, den Kaiserl. Königl. Astronom, Herrn Anton Strnad eingesandt. Zugleich wird es den Herren Verfassern anheim gestellt, ob es denselben gefälliger sey, die ausgesetzten Preise in baarem Gelde, oder in goldenen Gesellschaftsmedaillen von gleichem Werthe zu erhalten.

Prag, am 3. März 1796.

Inhalt.

1. Beobachtungen und Versuche über farbiges Licht, Farben und ihre Mischung, von Joh. Gottfr. Voigt. . . . . Seite 235

2. Versuche über das Anhängen des Wassers an verschiedene Holzarten, vom Herrn Professor Huth zu Frankfurt an der Oder. 299

3. Auszug aus einem Briefe des Herrn Prof. Lampadius zu Freyberg an den Herausgeber. . . 304

4. Vermischte chemisch-physikalische Beobachtungen, von Herrn D. Scheerer in Jena. 307

5. Ueber die von Herrn Professor Schmidt in Gießen gemachten Bemerkungen zu den Richterschen Alkoholometern. 315

6. Beschreibung eines neuen Eudiometers, von dem Bürger Guyton Morveau zu Paris. . . . 318

7. Auszug aus einer Abhandlung über den französischen Hyacinth, seine Uebereinstimmung mit dem ceylonischen, und die neue darin befindliche einfache Erde, von dem Bürger Guyton Morveau. . . 322

8. Ueber die vorgebliche Eigenschaft des Phosphors in Stickgas zu brennen, von J. B. van Mons zu Brüssel. 325

9. Auszug eines Briefes von Herrn Bertholiet an Herrn van Mons über die vorgebliche Verbrennung des Phosphors im Stickgas. . . . 329

10.

Digitized by Google

10. Auszug eines Briefes von Herrn Guyton Morveau über den vorgenannten Gegenstand. • Seite 330

11. Einige Thatsachen für und wider die Meynung des Herrn Girtanner über die Zersetzung der Salzsäure und die Natur ihres Radicals, von Herrn J. B. van Mons, Mitglied des Nationalinstituts zu Paris. • • • • • • • • 332

12. Auszug eines Schreibens des Herrn D. Bondt in Amsterdam an Herrn van Mons in Brüssel. • 336

13. Auszüge aus Briefen von Herrn van Mons in Brüssel an den Herausgeber. • • • • 339

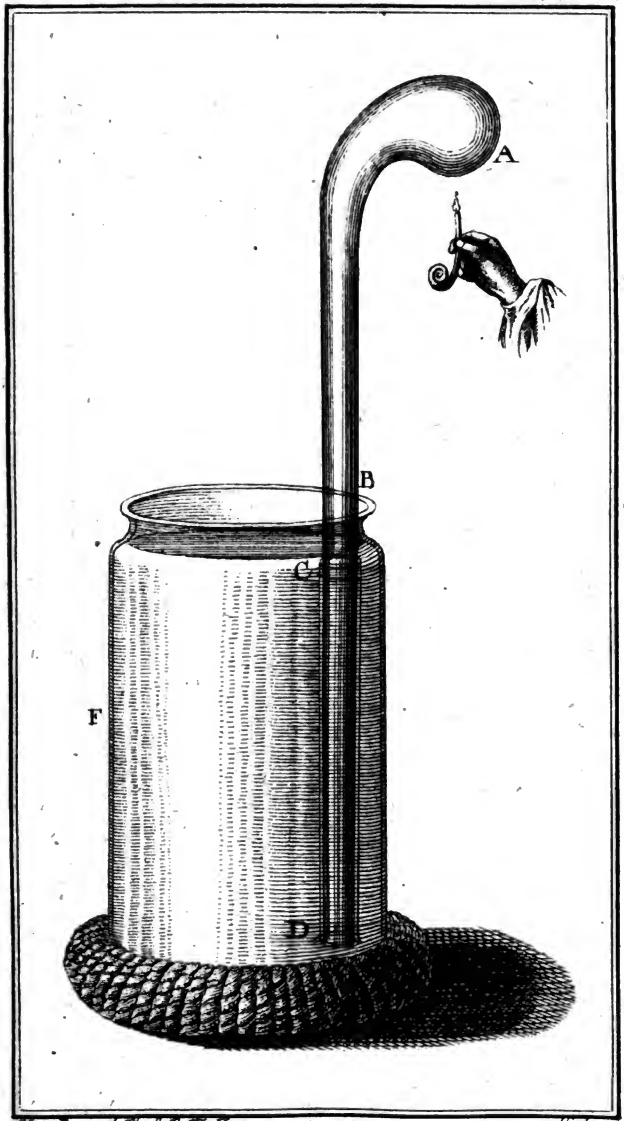
14. Ein kleiner Beytrag zur Geschichte der Strontionerde aus dem Schwerspathe, von Herrn Hoffmann in Weimar. • • • • • • • • 343

15. Einige Erfahrungen über die Salze aus den sogenannten kühlenden Pflanzen, von Herrn Bergrath D. Buchholz in Weimar. • • • • • • 346

16. Preisaufgaben der holländischen Societät der Wissenschaften zu Haarlem. • • • • • • 351

17. Preisaufgaben der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. • • • • • • • 362

Digitized by Google



Digitized by Google

Neues

Journal

der

Physik.

Des dritten Bandes
viertes Heft.

Herausgegeben

von

D. Fr. Albr. Carl Gren,
Professor zu Halle.

Nebst zwey Kupfertafeln und drey Tabellen.

Leipzig,
bey Joh. Ambr. Barth. 1796.

Digitized by Google

Ankündigung einer neuen Zeitschrift.

Der Prediger muß, wenn er es anders mit sich und seiner Gemeinde redlich meynt, sowohl in seinen philosophischen als Religionskenntnissen, mit der Cultur seines Zeitalters gleichen Schritt halten. Mancher würdige Geistliche fühlt dieses Bedürfniß, und es fehlt ihm nicht an dem besten Willen demselben abzuhelfen; allein seine beschränkte Lage erlaubt ihn nicht, sich die dazu nöthigen Hülfsmittel anzuschaffen. Ein Journal, welches die in vielen Büchern zerstreuten neuesten Aufschlüsse über Philosophie und Religion zusammenstellte, und über deren zweckmäßigste Anwendung Winke ertheilte, dürfte demnach eine dem Predigerstande nicht unwillkommene Erscheinung seyn.

Zur Bearbeitung und Herausgabe einer solchen Zeitschrift haben sich verschiedene Gelehrte vereinigt. Sie wird den Titel führen:

Materialien für alle Theile der Amtsführung eines Predigers, nebst praktischer Anweisung, dieselben dem Bedürfnisse unsrer Zeiten gemäß zu gebrauchen.

Absicht und Inhalt erhellen zwar im allgemeinen schon aus dem bisher gesagten; indessen wird es uns, den Verfassern, erlaubt seyn, besonders den letztern noch etwas näher zu entwickeln. Unsre Leser haben demnach unter jenen Titel zu erwarten:

1) Gramatisch-historische Erklärungen schwerer Stellen der Bibel, besonders solcher, von welchen der Prediger nicht selten Gebrauch zu machen Gelegenheit hat.

2) Theoretische und praktische Anweisung sowohl ganze Abschnitte als einzelne Stellen der Bibel in Predigten, Katechisationen und sogenannten Betstunden zweckmäßig anzuwenden.

3) Kurze, dem Geist unsers Zeitalters angemessene Erläuterungen einzelner Glaubens- und Sittenlehren des Christenthums.

4) Allgemeinfaßliche Erörterungen der neuesten, durch die kritische Philosophie veranlaßten, Veränderungen in der Vorstellungsart jener Glaubens- und Sittenlehren, in sofern dieselben auf den populären Vortrag des Predigers Einfluß haben.

5) Erfahrungsmäßige, und mit Beyspielen, welche besonders die schwersten Materien betreffen, erläuterte Anweisung auf eine dem Bedürfniß unsrer Zeiten angemessene Art zu katechisiren.

6) Theoretische und praktische Abhandlungen aus dem Gebiete der Homiletik; imgleichen, mancher angehenden Prediger wegen, Predigt-Entwürfe, welche jedoch um so weniger den Hauptgegenstand dieser Rubrik ausmachen sollen,

Digitized by Google

da schon unter No. 2 hinlängliche Winke dieser Art vorkommen werden.

7) In Rücksicht der Kirchengeschichte, keine bloß kritischen, mehr für den Theologen als für den Prediger brauchbaren, Untersuchungen, sondern Erörterungen der dem letztern so überaus wichtigen Geschichte der Dogmen, und Fingerzeige, wie Religionsgeschichte in Schulen und öffentlichen Katechisationen lehrreich für das Herz vorgetragen werden könne.

8) Ausführliche Anweisung, wie sich der Prediger durch fleißiges Besuchen der Schulen und Mitwürken in denselben am besten um seine gegenwärtige Gemeinde verdient machen und sich die zukünftige selbst bilden kann; imgleichen Anweisung zur Errichtung von Sonntagsschulen.

9) In Rücksicht der Liturgik, sowohl deren ächte Theorie, als auch brauchbare, dem Zwecke der kirchlichen Handlungen angemessene Formulare; imgleichen Vorschläge, wie diese oder jene kirchliche Feierlichkeit zweckmäßig eingerichtet werden könne.

10) Prediger-Correspondenz, Biographie und Literatur. Unter dieser Rubrik, welcher die letzten Bogen eines jeden Hefts gewidmet seyn sollen, werden wir unsern Lesern alle uns durch die Verlagshandlung zugehende, dem Prediger nützliche Anfragen nebst deren Beantwortungen, ferner Vorschläge, Nachrichten von merkwürdigen Amtsvorfällen, kurze lehrreiche Lebensbeschreibungen von Predigern (wenn sie gleich keine Schriftsteller sind), Nachrichten von einzelnen merkwürdigen Veränderungen in deren Leben u. s. w. mittheilen, imgleichen alle, so wohl die eigentliche Amtsführung des Predigers als die Liturgik betreffenden Schriften, welche der Verlagshandlung für uns zugeschickt werden, mit Darstellung ihres wesentlichen Inhalts und ohne sie umständlich zu loben oder zu tadeln, anzeigen.

Da wir nicht gern durch Zerstückelung eines Aufsatzes die Uebersicht des Ganzen erschweren und den Total-Eindruck schwächen möchten, so werden wir eine Abhandlung nie ohne dringende Ursachen durch mehrere Hefte fortlaufen lassen. Auf die Art kann denn freilich nicht jede der eben angezeigten Rubriken in jedem Hefte vorkommen; indessen versprechen wir dafür zu sorgen, daß wenigstens in jedem Bande keine derselben übergangen werde.

Aus Besorgniß, dem innern Werthe des Journals Abbruch zu thun, können wir uns in Rücksicht der Lieferung an keine bestimmte Zeit binden, werden aber in keinem Falle die Hefte zu langsam auf einander folgen lassen. Zur Michaelis Messe werden vermuthlich zwey zugleich erscheinen.

Die Abhandlungen sind jedesmal mit dem Namen ihrer Verfasser unterzeichnet. Wir können im voraus versichern, daß das Publikum unter diesen Namen manchen ihm bereits nicht unvortheilhaft bekannten finden wird. Alle dem Geist unsrer Zeitschrift angemessenen und an die Verlagshandlung einzusendenden Beyträge werden uns willkommen seyn; doch können wir nur diejenigen einrücken lassen, deren Verfasser sich unter Einschluß an die Verlagshandlung wenigstens den Herausgebern nennen.

Am 1sten May 1796.

Die Verfasser und Herausgeber
der Materialien u. s. w.

Obige Zeitschrift erscheint in meinem Verlage. Jedes Heft wird aus 8 gedruckten Bogen in gr. 8. bestehen und 8 gr. kosten. Vier Hefte machen einen Band aus. Da ich mir mit der Hoffnung schmeicheln darf, daß die Herren Herausgeber immer für nützliche Geistesnahrung sorgen werden, so fordere ich weder Pränumeration noch Subscription. Uebrigens werde ich alle unter der Aufschrift:

Für die Materialien für alle Theile der Amtsführung eines Predigers u. s. w.

an mich eingehenden Beyträge aufs baldigste an die Herren Herausgeber befördern. Leipzig am 1sten May 1796.

Johann Ambrosius Barth
Buchhändler.

Bey Joh. Ambr. Barth in Leipzig, sind in der Leipziger Mich. Messe 1796. erschienen:

Siebenzehnter und letzter Brief über die Perfectibilität der geoffenbarten Religion, 8. 12 Gr.

Denkwürdigkeiten aus der Staatsverfassung Venedigs, gr. 8. 16 Gr.

Gautier, Physiologie und Pathologie der Reizbarkeit, gr. 8. 16 Gr.

Grens neues Journal der Physik, 3 Bd. 4s Heft, gr. 8. 10 Gr.

Heydenreichs, D. K., Erfahrungen in der Bienenzucht und deren Pflege, 8.

Neuer Kinderfreund von Engelhardt und Merkel, 9s Bändch. 8. 12 Gr.

Krugs, W. Fr., Versuch einer systematischen Encyklopädie der Wissenschaften, 1 Thl. gr. 8.

Materialien für alle Theile der Amtsführung eines Predigers, 18 St. gr. 8. 8 Gr.

Maiers Beschreibung von Venedig, 4r Th. gr. 8. 16 Gr.

Merkels, D. J., Erdbeschreibung von Churſachsen, für die Jugend, 2r Bd. 8. 12 Gr.

Schillers, Fr., Geisterseher, 3r Bd. 8. 1 Thlr.

Wieths, G. Ulr. Ant., erster Unterricht in der Mathematik für Bürgerschulen, 8. 10 Gr.

Winklers, Fr. Gottl., Versuch über Jesus Lehrfähigkeit und Lehrart, 8. 18 Gr.

Wittings, J. C. F., practisches Handbuch für Prediger. N. A. 1. Bds 2r Th. gr. 8. 1 Thlr.

I.

Zerſetzung des Weingeiſtes beym Durchgang ſeiner Dämpfe zwiſchen glühenden Kupfer,

von

Herrn D. van Marum

in Haarlem *).

Dr. Prieſtley entdeckte zufällig, daß ſich Kupfer in eine ſchwarze, zerreibliche, einer Holzkohle ähnliche Subſtanz verwandle, wenn es während des Glühens dem Dampfe des Weingeiſtes ausgeſetzt werde. Als er dieſe Subſtanz genauer unterſuchte, beobachtete er an derſelben verſchiedene Reſultate, die mit der Holzkohle vollkommen übereinſtimmten. Er erhielt auch mit anderen Metallen ähnliche kohlenartige Subſtanzen, wenn er ſie in irdenen Röhren glühte, und dann den Dampf des Weingeiſtes darüber weggehen ließ; und nannte dieſelben Metallkohlen (charcoal of metals) **).

Vor einiger Zeit fiel es mir ein, dieſe Verſuche in der Abſicht zu wiederhohlen, um zu ſehen, ob ſie etwa in Betreff des Kohlenſtoffs (Carbone) einiges Licht geben könnten. Der Kohlenſtoff, der in der Lavoiſier's

*) Aus dem holländiſchen Manuſcript überſetzt.

**) Prieſtley Experiments and Obſervations. Birmingham 1790. Vol. III. p. 425.

sier'schen Scheidekunst als ein Grundstoff angenommen ist, schien mir von der ersten Zeit an, als ich das neue chemische System annahm, ein Stoff zu seyn, der aus Wasserstoff (Hydrogène) bestände, welcher mit einigen andern Stoffen vereinigt ist. Ich vermuthete dieses deswegen, weil man bey dem Wachsthum solcher Pflanzen, die allein durch Wasser und Luft genährt werden, beobachtet, daß sich Kohlenstoff in solcher Menge erzeugt, daß man dem Ursprung desselben nicht füglich der Zersetzung der kohlensauren Luft, die in der Atmosphäre enthalten ist, zuschreiben kann.

Da nun die Resultate, die Priestley uns von seinen Versuchen mit den erhaltenen Metallkohlen aufgezeichnet hat, deutlich lehren, daß diese Metallkohlen Kohlenstoff enthalten, und da dieser Kohlenstoff aus Weingeist, der bekanntermaßen größtentheils aus Wasserstoff besteht, entstanden ist: so glaubte ich, daß fernere Untersuchungen über die Entstehung und Beschaffenheit dieser Metallkohlen Anleitung geben könnten, genauer die Art kennen zu lernen, wie aus Wasserstoff Kohlenstoff erzeugt werde.

Zu diesen Versuchen gebrauchte ich irdene Röhren, die $1\frac{1}{4}$ Zoll weit und 44 Zoll lang waren; ich erhielt dieselben aus der Fabrik des Herrn Wedgwood zu Newcastle; sie hatten dieselbe Gestalt und waren aus derselben Erde bereitet, wie die Röhren, die Dr. Priestley zu diesen Versuchen angewandt hat. Da ich aber bey meinen vorigen Versuchen über die Zersetzung des Wassers, die ich mit eben diesen Röhren 1789 vornahm, gefunden hatte, daß sie bey einer starken Erhitzung leicht springen, und ich dieses weder durch einen Umschlag noch dadurch verhüten konnte, daß ich sie in ein Sandbad legte: so schloß ich jetzt diese steinernen Röhren

ren in eine eiserne von derselben Länge ein, von welcher das eine Ende an das oberste Ende der zinnernen Schlange eines gewöhnlichen Kühlfasses geschroben wurde. Das andere Ende der eisernen Röhre, die horizontal und zwey Zoll hoch über den Rost eines Kohlenbeckens liegt, wird mit einen genau passenden eisernen Deckel verschlossen, in welchem eine engere eiserne Röhre von 10 Zoll so eingelöthet ist, daß sie an beiden Seiten des Deckels 5 Zoll Länge hat. An das auswendige Ende dieser Röhre ist ein kleiner gläserner Kolben angekittet, in welchen der Weingeist gekocht wird. Das andere Ende dieser Röhre paßt gerade in die steinerne Röhre, so daß durch diese Vermischung der Weingeistdampf allein durch die steinerne Röhre geleitet wird. An die unterste zum Ausfluß bestimmte Röhre des Kühlfasses ist ein wohlverschlossenes Glas mit zwey Klammern (haken) befestiget, in welchem der Weingeist, der nicht zersetzt wird, aufgefangen, und aus welchem die Luft durch eine Röhre nach dem bekannten pneumatischen Apparat abgeleitet wird.

Ich ließ den Dampf von $1\frac{1}{2}$ Unze reinen Weingeist (Alkohol) über glühendes Drath von Rothkupfer, das $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser hatte, streichen. Von diesem Drath legte ich acht Stücke, die zusammen 2010 Gr. ($4\frac{3}{10}$ Unzen) wogen, neben einander in die steinerne Röhre. Nun machte ich den mittleren Theil dieser Röhre und zwar ohngefähr die Hälfte ihrer Länge glühend, und brachte den Weingeist zum Kochen. Sobald als der Weingeist kochte, zeigte sich eine große Menge entzündbarer Luft, die binnen 10 Minuten ein großes Glas, das ohngefähr Einen Kubikfuß Inhalt hatte, anfüllte. Ich hatte nicht gleich eine Vorrichtung zur Hand, um die übrige Luft aufzufangen und so zu messen. Allein da diese Erzeugung der Luft auf eine gleichmäßige Art fast eine ganze Stunde fortdauerte, ehe aller Weingeist

verkocht war: so muthmaße ich, daß sich ohngefähr 6 Kubikfuß Luft erzeugt haben möchten. Den Kupferdrath fand ich, so weit als er geglühet hatte, mit einem schwarzen Stoff überzogen, der, nachdem er abgekratzt war, 88 Gran wog.

Ich wiederholte diesen Versuch mit demselben Kupferdrath, über welchen ich nun den Dampf von 6 Unzen Weingeist gehen ließ. Hievon entstand in eben der Zeit mehr Dampf, auch die Erzeugung der entzündbaren Luft geschah weit schneller, so daß ein Glas von einem Kubikfuß Inhalt, fast in sechs Minuten angefüllet wurde. Ich fand ohngefähr 3 Unzen Feuchtigkeit wieder in dem Glase, das an der untersten Röhre des Kühlfasses befestiget war, so daß ohngefähr 3 Unzen des Weingeistes bey diesem Versuch zersetzt waren, und hievon waren, in so weit es sich nämlich ohngefähr messen ließ, gut 10 Kubikfuß Wasserstoffgas entstanden. Das Kupferdrath war, so weit als es geglühet hatte, in eine schwarze, sehr mürbe Substanz verwandelt, die zum Theil, als ich sie aus der Röhre heraus nahm, in Staub zerfiel. Das Uebrige, was noch seine Beschaffenheit behalten hatte, hielt starke zwey Linien im Durchmesser und war größtentheils so mürbe geworden, daß es bey dem geringsten Stoß zerbrach. Einige von diesen Stücken waren inwendig eben so schwarz als auswendig, so daß man weder von dem Kupfer, noch von der Farbe desselben etwas daran wahrnehmen konnte. Andere und besonders diejenigen, welche minder erhitzt worden waren, hatten inwendig noch etwas von der Farbe des Kupfers behalten, und dieß nahm beym Durchbrechen derselben in dem Verhältniß zu, als man den ungeglühten Enden näher kam. So weit der Drath vollkommen glühend gewesen war, war er in die beschriebene schwarze und sehr mürbe Substanz verwandelt; die weniger geglü-

glühten Enden waren bloß auf der Oberfläche verändert, und nach Maaßgabe, als sie weniger geglühet hatten, mit einer dünneren Rinde bedeckt. Das Gewicht aller kohlenartigen Substanz, die ich bey diesem Versuch erhielt, betrug 792 Gran, und nachdem das Gewicht des unveränderten Theiles des Kupferdraths von dem ganzen Gewicht abgezogen war, schien es, daß das Kupfer, welches in diese Substanz verwandelt war, 612 Gran gewogen und also durch diese Verwandlung 180 Gran an Gewicht gewonnen hatte.

Bey einem dritten Versuch legte ich 3292 Gran Kupferdrath in die Röhre, von der ich ohngefähr die Hälfte glühend machte, doch verstärkte ich durchgehends das Glühen, übrigens wiederholte ich den Versuch auf dieselbe Art. Hievon erhielt ich 1040 Gran kohlenartige Substanz, die 292 Gran mehr wogen, als der Theil des Kupfers, der in diese Substanz verändert war.

Die Resultate dieser Versuche sind bloß darin von den Priestleyischen verschieden, daß die kohlenartige Substanz, die ich bekam, mehr Kupfer enthielt. Dr. Priestley erhielt bey seinem ersten Versuche 446 Metallkohle und hierin waren nicht mehr als 28 Gran Kupfer; bey einem andern Versuch bekam er 508 Gran von nicht mehr als 19 Gran Kupfer. Wahrscheinlich hängt diese Verschiedenheit davon ab, daß Priestley das Kupfer nach seiner Angabe nicht bloß geglüht, sondern wirklich geschmolzen hat. Dieses war mir aber nicht möglich, da ich die steinerne Röhre nicht unmittelbar ins Feuer legen könnte, sondern sie des Springens wegen in eine eiserne Röhre einschließen mußte.

In der Folge stellte ich eben diesen Versuch mit Eisendrath von derselben Dicke an, über welchen ich den

Dampf von 3 Unzen Weingeist gehen ließ. Ich bekam hier kaum halb so viel entzündbare Luft, nach Maßgabe der Quantität des Alkohols, als bey dem vorigen Versuch. An dem Eisen sah ich, so weit als der Drath glühend gewesen war, gar keinen schwarzen Stoff, die Oberfläche desselben hatte bloß eine dunkelblaue Farbe angenommen. Doch vornan, in dem vörderen Theil der Röhre, nahe bey dem Ort, wo das Eisendrath zu glühen angefangen hatte, war dasselbe mit einem ähnlichen schwarzen Stoff überzogen, als womit die ungeglühten Enden des Kupferdraths bey dem vorigen Versuch bedeckt waren; doch mit dem Unterschied, daß dieser an das Eisen anhangende Stoff leichter war, auch zum Theil wie Flocken in der Röhre lag. An dem anderen Ende der Dräthe oder der Röhre war dergleichen nicht zu bemerken. Dieser von den Dräthen und aus der Röhre gesammlete Stoff wog 18 Gran. Da es mir auffiel, daß der kohlenartige Stoff, der sich bey diesem Versuch erzeugt hatte, bloß allein an den angezeigten Oertern zu finden war: so wiederholte ich den Versuch in einer anderen steinernen Röhre, um zu sehen, ob dieß etwa durch zufällige Umstände geschehen sey. Aus eben der Ursach kehrte ich auch die Eisendräthe um, so daß nun die anderen Enden in dem vörderen Theil der Röhre zu liegen kamen. Allein der Ausgang war vollkommen derselbe. Ich bemerkte nun auch, daß die entzündbare Luft, die bey diesem Versuch sich erzeugt hatte, mit vielem schwarzen Stoff beladen war.

Dr. Priestley sagt, er habe gefunden, daß das Silber fast auf dieselbe Art, als das Kupfer durch den Weingeist angegriffen werde. Um dieß zu untersuchen, nahm ich feines Silber in Dräthen von einer Linie im Durchmesser. Ich glühte dieselben so stark, daß sie zum Theil geschmolzen waren und ließ darüber den

Dampf

Dampf von 3 Unzen Weingeist streichen. Es erzeugte sich eben sowohl als bey den vorigen Versuchen entzündbare Luft; allein es war so wenig an der Oberfläche des geschmolzenen als des ungeschmolzenen Silbers ein schwarzer Stoff zu bemerken. Ich muthmaße daher, daß das Silber, an welchem Dr. Priestley eben dieselben Resultate als von dem Kupfer beobachtet hatte, kein reines Silber, sondern Silber mit Kupfer legirt gewesen sey.

Auch Bley und Zinn untersuchte ich in dieser Hinsicht, und legte jedes, wegen der leichten Schmelzbarkeit, in kleine eiserne Rinnen, die in die steinernen Röhren paßten und leitete nun auf gleiche Weise den Dampf von 3 Unzen Weingeist über die glühende Oberfläche dieser Metalle hin. Die Erzeugung der entzündbaren Luft gieng eben so schnell, als beym Eisen und Silber von statten, allein es war kein schwarzer Stoff an der Oberfläche dieser geglühten Metalle zu bemerken.

Nun gieng ich zur Untersuchung der Natur der erhaltenen Metallkohlen und ihrer Bestandtheile über, und machte den Anfang mit der vom Kupfer erhaltenen Kohle. Von derselben, und zwar von demjenigen Theil, der durchaus schwarz geworden und in Staub gefallen war, stellte ich 40 Gr. in ganz reines Sauerstoffgas, das aus Braunstein über Queckſilber bereitet war. Um diesen Versuch in einer durch Queckſilber gesperrten Luft mit der größten Genauigkeit anstellen zu können, bediente ich mich eines eigenen Apparats, den ich in der Folge beschreiben werde. Die Quantität der Luft, die ich bey dem Anfang des Versuchs in der Glocke eingesperrt hatte, betrug 140 Kubikzoll. Ich zündete die Metallkohle an durch ein glühendes Eisen, das ich durch

das Queckſilber hereinbrachte. Mit demſelben zündete ich nämlich ein kleines Stück Phosphor an, das kein $\frac{1}{100}$ Gran wog, welches ich auf die Kohle gelegt hatte, um deſto ſicherer auf dieſe Art die Entzündung zu bewirken. Die Metallkohle brannte ſehr ſtark, wie Holzkohle in Sauerſtoffgas es zu thun pflegt. Nun brachte ich eine Unze Pottaſche, frey von Kohlenſäure und in Waſſer aufgelöſt, in dieſe Luft. Nach zwey Tagen fand ich, daß nur noch 56 Kubikzoll Luft unter der Glocke waren. Dieſe Luft ließ ſich, wie ich durch einen neuen Zuſatz von Pottaſche fand, nicht weiter vermindern. Hieraus erhellte alſo, daß durch das Verbrennen der Metallkohle 84 Kubikzoll Sauerſtoffgas in kohlenſaures Gas verwandelt waren, und daß daher dieſe Metallkohle wahren Kohlenſtoff enthalte. Der Rückſtand der verbrannten Kohle wog 30 Gran. Hierin war das Kupfer mit ſo viel Kohlenſtoff vereiniget, daß es beynahe dieſelbe Farbe behalten hatte.

In der Folge verſuchte ich den Kohlenſtoff ganz vom Kupfer abzuſcheiden, indem ich nur wenige Gran von demſelben in einer großen Menge Sauerſtoffgas anzündete. Allein das Brennen dieſer Metallkohle hört auf, ſelbſt in dem reinſten Sauerſtoffgas, ſobald als der Kohlenſtoff bis auf einen gewiſſen Grad vermindert iſt, weil das Kupfer jedesmal, nach der Verbrennung, mit einer anſehnlichen Quantität Kohlenſtoff vereiniget, als ein ſchwärzliches Pulver zurückbleibt. Hiervon habe ich in der Folge das Kupfer durch eine Auflöſung deſſelben in Salpeterſäure ausgeſchieden. Bey dieſer Auflöſung findet man den Kohlenſtoff, in welchem man nach dem Abwaſchen kein Kupfer mehr entdeckt, auf dem Boden des Gefäßes liegen.

Aus

Aus dieser Untersuchung erhellet also, daß die Substanz, die man vom glühenden Kupfer durch den Dampf des Weingeistes erhält, aus Kohlenstoff mit Kupfer verbunden, bestehe. Wir finden also in demselben eine ähnliche Vereinigung des Kohlenstoffs mit dem Kupfer, wie man in dem Reißbley (plumbago) eine Vereinigung des Kohlenstoffs mit Eisen findet, welches deswegen auch nach der neuen französischen Nomenclatur Carbure de Fer genannt wird. Die angezeigte kohlenartige Substanz des Kupfers ist daher nach der neuen Nomenclatur eine wahre Carbure de cuivre.

Um die Entstehung des Kohlenstoffs in der erhaltenen Carbure de Cuivre einzusehen, muß man darauf Rücksicht nehmen, aus welchen Grundstoffen der Weingeist bestehe. Hierüber werden wir aber, so weit ich es weiß, den besten Unterricht aus den Versuchen erhalten, die Lavoisier angestellt hat. Nach demselben besteht 1 Pfund reiner Weingeist aus 1 Unze 2 Qu. $5\frac{1}{2}$ Gr. Wasserstoff, 4 Unzen 4 Qu. $37\frac{1}{2}$ Gr. Kohlenstoff, und aus 10 Unzen 1 Qu. 29 Gr. Wasser. (Mémoires de l'Academie des Scienc. 1789. p. 600.).

Der Kohlenstoff ist also einer der Bestandtheile des Weingeistes und beträgt nach den angeführten Versuchen mehr als $\frac{1}{4}$ seines Gewichts. Man erkennt hieraus zum Theil, woher das glühende Kupfer, über welches der Dampf des Weingeistes geleitet wird, so viel Kohlenstoff erhält. Es geschiehet nämlich eine wahre Zersetzung der Bestandtheile. Sie werden geschieden, wenn der Weingeist in Gestalt von Dämpfen über das glühende Kupfer geht; der Kohlenstoff des Weingeistes wird von dem Kupfer aufgenommen und verwandelt es in Carbure de cuivre. Der Wasserstoff des Weingei-

stes vereinigt sich in der glühenden Röhre mit dem Wärmestoff und erzeugt entzündbare Luft (Gas hydrogène). Das Wasser des Weingeistes wird nicht zersetzt, behält noch einen kleinen Theil von Wasserstoff und Kohlenstoff, die mit demselben in dem reinen Weingeist vereiniget waren. Dieses Wasser findet man angesammlet in dem Glase, das am Ende der Schlange des Kühlfasses befestiget ist; das specifike Gewicht desselben war 0,996, woraus ich schließe, daß es nur sehr wenig Weingeist mehr enthalte.

Die Quantität des Kohlenstoffs in dem zersetzten Weingeiste, die zu diesem Versuch angewandt wurde, ist viel größer, als die Quantität desselben, die sich mit dem Kupfer vereiniget hat. Denn nach Lavoisiers Versuchen enthalten 6 Unzen Weingeist allemal 892 Gr. Kohlenstoff, und bey dem letzten Versuch hatten sich nicht mehr als 292 Gr. desselben mit dem Kupfer vereinigt. Es ist also bey der Zersetzung von 6 Unzen Weingeist bey dem letzten Versuch weit mehr Kohlenstoff frey geworden, als sich mit der Carbure vereiniget hat; und aus dieser genauern Untersuchung erhellet also, daß man hier nicht nöthig hat, an eine Verwandlung des Wasserstoffs in Kohlenstoff, oder an eine Erzeugung des Kohlenstoffs aus einer Verbindung des Wasserstoffs mit andern Bestandtheilen zu denken, wie ich dieses bey dem Anfang dieser Versuche zu vermuthen geneigt war.

Allein wo bleibt der Rest des Kohlenstoffs, der bey der Zersetzung des Dampfs des Alkohols von dem Wasserstoff und Wasser desselben frey wird? Ein großer Theil desselben wird von dem Wasserstoffgas aufgelöst. Daher ist auch dieses Gas, das sich bey diesen Versuchen zeigt, kein reines Wasserstoffgas, sondern kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas (Gas hydrogène carboné);

wes-

weswegen es auch weit schwerer ist. Ich fand nämlich, daß es etwas über die Hälfte leichter war, als die atmosphärische Luft, welches specifische Gewicht sehr verschieden von dem eines reinen Wasserstoffgas ist, das kaum $\frac{1}{13}$ des Gewichts der atmosphärischen Luft hat. Ein Theil des Kohlenstoffs war in der erhaltenen entzündbaren Luft nicht aufgelöst, sondern nur durch dieselbe bloß fortgerissen, und zeigte sich in der erzeugten Luft, sobald sie in dem pneumatischen Apparat über dem Wasser zum Vorschein kam, als ein schwärzlicher Rauch, der zuweilen kleine Wellen, meistentheils aber nur Striche bildete. Dieser Rauch setzte sich zuweilen an die Wände des Glases an, worin die Luft aufgefangen wurde und erzeugte an demselben einen schwarzen Anflug.

Die Carbure des Kupfers, die man bey diesen Versuchen erhält, enthält also nur einen Theil des Kohlenstoffs, der bey der Zersetzung des Weingeistes frey wird. Und da die Aufnahme und Fortführung des freyen Kohlenstoffs vermittelst des Wasserstoffs, der zu gleicher Zeit entbunden wird, sich nicht verhindern, auch die Quantität desselben sich nicht bestimmen läßt, weil nämlich ein Theil des Kohlenstoffs, der mit der entzündbaren Luft fortgerissen wird, in der Schlange des Kühlfasses hängen bleibt, so erhellt daraus, daß diese Methode, den Weingeist in seine Bestandtheile zu zerlegen, nicht dazu geschickt ist, das genaue Verhältniß der Bestandtheile des Weingeistes in demselben, mit Zuverlässigkeit anzuzeigen. Allein dazu ist sie geschickt, uns zu überzeugen, daß der Weingeist größtentheils mit dem Wasser aus einerley Bestandtheilen zusammen gesetzt sey (weil bey der Zersetzung desselben eine so beträchtliche Quantität Wasser zum Vorschein kömmt), und daß der Weingeist darin von dem Wasser verschieden sey,

ſey, daß in demſelben der Sauerſtoff mit einer weit größeren Quantität Waſſerſtoff und überdem noch mit Kohlenſtoff verbunden iſt. Um dieſes zu zeigen, verdient gewiß dieſe Art der Verſuche den Vorzug vor den Verſuchen, die Lavoiſier angeſtellt hat, der nämlich den Weingeiſt in verſchloſſenen Gläſern verbrennen ließ. Man läuft nämlich dabey Gefahr, die Gläſer, mit welchen der Verſuch angeſtellt wird, durch die Anzündung des Weingeiſtdampfs, der in der geſchloſſenen Luft aufgenommen wird, zu zerſprengen. Dieſes iſt wirklich Lavoiſier einmal begegnet, als er in Beyſeyn ſeiner Collegen dieſen Verſuch bey der franzöſiſchen Academie wiederholen wollte. (Traité elem. de Chimie T. II. p. 501.) Auch erfolgt bey demſelben die Zerſetzung des Weingeiſtes zu ſehr ins Kleine, weil man genöthigt iſt, den Weingeiſt in atmoſphäriſcher Luft, ſtatt in Sauerſtoffgas, zu verbrennen, um ſich keiner großen Gefahr der Zerſchmetterung der Gläſer auszuſetzen. Dann hört in einer ſolchen Luft und bey dieſen Verſuchen, auch das Brennen des Weingeiſtes zu ſchnell auf, wegen der großen Menge kohlenſaures Gas, das dabey entſteht. Es wundert mich daher, daß die franzöſiſchen Scheidekünſtler dieſe Art, den Weingeiſt in ſeine Beſtandtheile zu zerſetzen, nicht genützet haben. Ich finde wenigſtens nicht in den Lavoiſier'ſchen Schriften, daß man auf dieſe Art einen Verſuch gemacht hat.

Die Scheidung der Beſtandtheile des Weingeiſts wird, wie es mir ſcheint, in den beſchriebenen Verſuchen durch eine mehrere Verwandtſchaft befördert, die das Kupfer durch das Glühen zu dem Kohlenſtoff des Weingeiſts bekömmt. Der Kohlenſtoff vereinigt ſich mit dem Kupfer und erzeugt eine Carbure. Ferner ſcheint zum Theil dieſe Scheidung einer Vereinigung des Wärmeſtoffs

mit

mit dem Wasserstoff des Weingeists zuzuschreiben zu seyn, wodurch Wasserstoffgas entsteht und wodurch zugleich der Kohlenstoff, der mit dem Wasserstoff vereinigt war, zum Theil frey wird. Dieser Kohlenstoff verursacht denn die schwärzlichen Wolken, die sich in dem Wasserstoffgas, wenn es zum Vorschein kömmt, zeigen, und die einen schwarzen Anflug an der innern Seite des Glases verursachen, worin das Gas aufgefangen wird.

Daß die Zersetzung des Weingeistes zum Theil der schon bemerkten Verbindung seines Wasserstoffs mit dem Wärmestoff zugeeignet werden müsse, wird auch noch dadurch bestätiget, daß der Weingeist, ebenfalls zwar nicht so schnell, aber doch auf gleiche Weise zersetzt wird, wenn man denselben über solche Metalle gehen läßt, die beym Glühen keine so starke Verwandtschaft, als das Kupfer, mit dem Kohlenstoff desselben zu haben scheinen, oder mit welchen man, nachdem beym Glühen der Weingeistdampf über sie gegangen ist, den Kohlenstoff nicht vereiniget findet. Von der Art sind nach den obigen Versuchen das Silber, das Bley und das Zinn.

Der schwarze Stoff, der sich bey den zwey angezeigten Versuchen an das Eisen angesetzt hatte und zwar an solche Oerter, die nicht glühend gewesen waren, wird, wie ich wahrgenommen habe, von dem Magnet angezogen. Hieraus erhellet, daß er Eisen enthält, und daß er also eine Carbure de fer sey. Aus was Ursachen man aber diesen Stoff bloß allein an der angezeigten Stelle des Eisendraths findet, weiß ich bis jetzt noch nicht zu erklären.

Ich glaubte, daß auch die übrigen Metalle und sogenannten Halbmetalle es auch wohl verdienen möchten, daß sie in dieser Hinsicht einmal untersucht würden;

den; ob sie nämlich, wenn sie glühend sind, auch den Kohlenstoff aus dem Weingeist anziehen und ob sich hierbey etwa einige andere unvorhergesehene Erscheinungen zeigen sollten. In dieser Rücksicht habe ich den Zink, Wismuth, das Spießglanz, den Kobalt und Braunstein untersucht. Allein bey der Untersuchung aller dieser Metalle habe ich nichts merkwürdiges gefunden und an keinem derselben war nach geendigten Versuchen eine kohlenartige Substanz wahrzunehmen. Das Wasserstoffgas, das bey allen diesen Versuchen erzeugt, und wobey das Metall in keine Carbure verwandelt wird, hatte fast dasselbe specifike Gewicht als das Gas, welches ich bey den Versuchen mit dem Kupfer erhielt. Es war also auch mit demselben fast eben so viel Kohlenstoff vereiniget.

2.

2.

Basaltbreccien mit Basaltlavakitt,

entdeckt und beschrieben

vom

Professor Heller

in Fulda.

Die Bemerkung in der Allg. deutschen Biblioth. B. III. S. 475., daß sich im Fuldischen doch noch ächte Laven finden könnten, munterte mich auf, einer vorm Jahr auf einem Berge beym Botanisiren gefundenen Erdschlacke weiter nachzuspüren: und nun kann ich mit Vergnügen melden, daß es im Fuldischen eben so ächte Laven giebt, als irgend am Niederrhein. Nämlich in Begleitung munterer Candidaten erstieg ich abermals den Heimberg, der eine Stunde von Fulda liegt. Etwa auf der Mitte seiner nordöstlichen Seite trafen wir auf Basaltstücke, die auf ihrer Oberfläche sonderbar zerrissen und offenklüftig, dabey aber doch schwer zersprengbar waren. Das Offenklüftige wurde von Stunde an beym fernern Suchen ein empirisches Kennzeichen für uns. Wir kamen auf den Gipfel des Berges: hier stellte sich unsern Augen eine trichterförmige Oefnung dar, die ein Paar Klafter im Durchmesser haben mag. Man lache nur über uns, wir lachten ja auch über die Geschäftigkeit der Imagination, womit sie bey solchen verführerischen Gelegenheiten, selbst im Fuldischen, dem Menschen-

schenverstande sonderbare Ideen vorgegaukelt hat. Da auf unserer Stelle ein Wartthurm konnte gestanden haben, wie gegenüber auf dem Rauscheberg noch einer steht; so stiegen wir unbesorgt an der südwestlichen Seite, etwa 40 Schritte weiter, abwärts. Wie durch Zauberkünste, stand hier ein zweyter Trichter offen, der uns in die augenscheinlichste Versuchung führte, das Wort Crater leise wenigstens auszusprechen und uns den Wartthurm ein bischen zu verleiten. Herr von Sauſsüre fand in Breisgau einen Crater, weil er dessen vorhin gewiß war und uns stellten sich die Trichter ungesucht dar, welches letztere in der Physik sehr oft passiren soll. Unterdessen mußte, bey all unserer Verlegenheit, mit den Trichtern was angefangen werden, es koste was es wollte. Wir erkundigten uns bey alten Leuten in dem darunter liegenden Dorfe Heimbach und erfuhren, daß die Oefnung am Gipfel des Berges vordessen viel größer und der Grund derselben so elastisch gewesen sey, daß sie sich als Jungen darauf hätten schaukeln können. Die fernere breite Erzählung von unausbleiblichen Schatzgräbern daselbst übergehe ich, aber nicht dieß, daß man diesen Kessel, oder wie man ihn hier nennt, diesen Heimberger Keller seit undenklichen Zeiten zum Wohnsitze alter Jungfern angewiesen hat: ob wegen Verdacht ihres Vulcanismus oder Neptunismus, kann hier nicht entschieden werden; die Frage ist am Ende pathologisch und gehört offenbar nicht in die Lithologie. Als wir das zweitemal dahin giengen, um den Seitentrichter zu beaugen, wurde bemerkt, daß aus dem Grunde desselben einige vierseitige Basaltsäulen heraussahen: sie waren zwar auch rissig, aber durch Verwitterung; man konnte einzelne Stücke mit leichter Mühe herausnehmen. In der Tiefe von zwey Fuß war nichts als lose Basaltstücke anzutreffen. Aber, als wir nun in der Gegend dieses Trichters untersuchten, welcher Wun-

der

der ergriff uns über die außerordentlichen Schlacken, die da verstreut lagen! Ein kurioses Gewächs, sagte ein Heimbacher Bauer bey der ersten Ansicht, und in der That wir konnten den Ausdruck vor der Hand nicht besser geben. Ein Vulcanist würde hier keinen Augenblick angestanden haben, den obbenannten Trichter einen Crater zu nennen: da ich aber noch keine Diagnose von Cratern vor mir habe, an die ich mich fest halten könnte; so vergebe man mir meine Unwissenheit hierüber. In Betreff der Schlacken will ich mich besser aufführen, indem ich sie jetzt schulgerecht beschreiben will.

Das Mannigfaltige abgerechnet, kommen sie alle darin überein, daß einzelne Basaltstücke neben einander in einen Teig eingekittet, folglich Basaltbreccien, sind. Ich habe Pröbchen von diesen Breccien, woran ein Mann zu heben hat. Die eingekitteten Basaltstücke sind faust- und handgroß. Ihre Lage gegen einander ist bald loth- bald waagerecht, hier schief, dort wie eingekittet. Ihre Oberfläche grau, manchmal schmutzig ziegelroth und mit Hornblendekörnern übersäet. Einige sind noch ganz, andere zerrissen und offenklüftig. Sie geben am Stahle Funken, der Kitt giebt aber keine; und sind hie und dort etwas leicht. Wirft man dergleichen Breccien über einander her, so ist der Schall klingend, wie bey gebrannten Ziegeln; thut man deßgleichen mit gewöhnlichen Basaltstücken, so ist er dumpfer. Sie setzen die Magnetnadel in Bewegung, weniger der Kitt: ja manches Stück Basalt daran zeigt sogar zween Pole, woran der starke Eisengehalt zu erkennen ist. Dieß von der Aussenform der Basaltstücke.

Der Kitt unserer Breccien ist oft ein Teig: dieß sieht man an einem meiner Muster mit — profanen Augen möchte ich sagen. Wenn man einen zähen Brod-

teig oder Kalkmörtel mit einer gleichbreiten Ebene fortdrückt, so schieben sich Parthien davon über einander her und bilden wechselsweise Undulationen: besser kann ich unsern Kitt nicht beschreiben. Da mir die fernere Darstellung sauer ankam; so suchte ich in Herrn Rose's orographischen Briefen und schreibe aus Th. 2. S. 309. noch folgendes Zutreffende ab: „Der Teig dehnt sich zu langen Streifen mit vielen größeren und kleineren Blasen, überkömmt öfters ein ästiges (zackiges, knotiges) Ansehen, fällt, wenn er einmal reißt, in seltsame Figuren, gewundenen Seilen ähnlich, zurück.“ Noch mehr! Die Knöpfe sind von aussen, wo sie nicht porös sind, sehr glatt und haben das Ansehen wie abgestorbenes, von der Tagefeuchtigkeit angefressenes Email. Herrn Rose's Aeußerung a. a. O. ungeachtet kann ich nicht unterlassen noch zuzusetzen, daß dieser Schlackenteig, besonders in einem äußerst schönen und ausgehöhlten, oder besser halbhohlen, Muster, sich oft in Blättern von der Dicke eines Papiers und drüber so regelmäßig neben einander anlegt, daß sich das Auge nicht genug daran weiden kann. In einem andern Muster verlaufen sich die schnurgraden Fäden sogar netzförmig in einander, und was dergleichen Nüancen mehr sind. Das Geradlinigte weißt sicher auf Regelmäßigkeit der Gestalt hin, welche bey Zacken oder Aesten vermischt wird. Hier nun, meine Herren, will ich nur daran erinnern, daß man, der Regel nach, einem unorganischen Steine zu gefallen, sollte es selbst eine liebe Breccie oder ein schöner Dendrite seyn, nicht leicht zu einem einbilderischen Narren wird; aber eben so wenig kann ich mir es abgewinnen, nicht an die Krystallisirbarkeit des hiesigen Schlackenteigs zu glauben. Man sey deßwegen nur unbesorgt: es folgt noch nicht daraus, daß die Basaltsäule ein Feuerproduct sey. Ich werde sogleich beweisen, daß unser Kitt in der Bearbeitung des Feuers gewesen sey:

mein

mein Glaube an die Krystallisirung desselben gründet sich also nur auf die bekannte Erfahrung, daß feuerflüssige Körper bey ihrer Erkältung und anderen günstigen Umständen krystallisirbar sind. Ich sage deßwegen nicht, daß unser feuerflüssiger Kitt eine Ausgeburt des Vulkanismus sey: womit wollte ich dieß von dieser ganzen Bergrevier beweisen? Nur so viel weiß ich mit Gewißheit, daß auf unserm Heimberge niemals ein Eisenhammer war. Man vergleiche, was Herr Link in seiner Anleitung S. 39. und Herr Rose Th. 3. S. 125. sagt.

Ich gehe zur Beschreibung der innern Fläche über. Bey den verkitteten Basaltstücken ist sie innerhalb der Verwitterungsgränze schwarz, rauh und matt oder gedörrt, und an Stellen, die von dem Kitte etwas entfernt sind, nicht zwar dicht, an Stellen aber, die dem Teige zunächst liegen, geröstet, in Herrn Rose's Nomenclatur, in die ich mich durch Andernacher und Laacher Stufen einstudiren konnte. Man s. Orogr. Br. Th. 2. S. 90. Ein mitten zwischen dem Teige gelegenes und herausgeschlagenes Stück Basalt ist sogar wie der niederrheinische Mühlstein aufgelockert. Es ist eine herrliche Sache um eine gute Diagnose!

Die innere Fläche unseres Breccienkittes ist durchaus schwarz, und da er Olivin und Hornblende enthält, basaltischen Ursprungs. Die wirkliche Verschlackung der Basaltmasse durch irgend ein Flammenfeuer, selbst das mögliche vulkanische nicht ausgeschlossen, beweist sich hinlänglich durch das Karakterische der Poren in derselben. Nämlich die äußeren haben wegen der eingedrungenen Tagefeuchtigkeit meist ein mattes Ansehen; selbst die Vegetation hat sich ihre Ansprüche nicht streitig machen lassen: dagegen sind die inneren Poren wie überfirnist, glasirt, metallisch glänzend,

von einem bald schwarzen, bald braunen Schmelze ausgekleidet. Bedarf es mehr, um sich zu überzeugen, daß unser Kitt überhaupt eine Lava, und zwar in specie eine Basaltlava sey? Von der niederrheinischen unterscheidet sie sich bloß dadurch, daß die Wände der letztern viel dünner sind, welches in der Hauptsache aber keinen Unterschied macht. Ohnehin will ich mir keine Mikrologie zu Schulden kommen lassen; bey meinen nüchternen Landsleuten könnte ich deßwegen sogar in Verdacht kommen, und womit wollte ich mich entschuldigen? Es thut einem allerdings wehe, sich was aufbürden lassen zu müssen! Die Methode des Herrn Rose ist doch für den ersten Eindruck der Naturseltenheiten dadurch beruhigend, daß sie logisch ist. Genug! Viel sogar!

Die Einmischungen in beides, die Basaltstücke und Lava, sind aller Nachsuchung ungeachtet nichts als Olivin- und Hornblendenadeln, ohne Ordnung neben einander vertheilt. Sehr sonderbar, da in dem übrigen fuldischen Basalte nebst beiden noch Zeolith, Feldspath, Quarz u. s. w. vorkömmt. Um nun zu sehen, was das Feuer für Veränderungen an bemeldtem Olivin und der Hornblende gemacht hätte; betrachtete man den angenäßten Olivin im Sonnenlichte mit der Linse, wie er vorzüglich in der Lava vorkömmt, allein er hatte alle seine Karaktere noch (Widemann Handbuch S. 26.); nur einigemal schien er im Kerne weiß, wenn er am Rande noch grünlich war: auf eine angefangene Calcinirung desselben läßt sich daher einige Vermuthung fassen. Die Hornblende war dieselbe noch, wie sie zu Liebarts (Voigt Beschr. von Fulda S. 40.) natürlich vorkömmt. Das pfauenschweifige Farbenspiel an ihr konnte man schlechterdings nicht sehen, wie an dem niederrheinischen wirklich statt hat. Unterdessen beruhigte ich mich an der interessanten

Beob-

Beobachtung des Herrn Faujas bey Rose 2. Th. S. 90. Anmerk. Herr Rose folgert daraus, daß dergleichen Laven vom Feuer weniger sind angegriffen worden; daher vielleicht auch die nicht so dünnen Wände an den Poren, wovon oben die Rede war.

Ich glaube hiemit einen auf keine Hypothese, sondern auf eine zuverlässige Diagnose gegründeten Beweis geführt zu haben, daß unsere Heimberger kuriose Gewächse Basaltbreccien mit Basaltlavakitt sind. Nach Bimstein haben wir umsonst gesucht; auch konnten wir schlechterdings nicht erfahren, ob der Lavakitt zwischen die Basaltstücke von oben oder von unten herein gedrungen sey: manchmal wurde das eine, manchmal das andere wahrscheinlich. Da von diesem Berge schon unzählig viele Steine auf die Chaussee sind abgeholt worden; so ist man nicht sicher, ob unsere Breccien noch in ihrer ursprünglichen Lage sind. Auf der nordwestlichen Seite fanden wir nur einzelne offenklüftige und geröstete Basaltstücke, noch kleiner als an der nordöstlichen, aber keine Breccien und keine Kessel mehr.

Besteigt man diesen Berg nordwärts auf dem sehr steilen Wege; so scheint es einem, als steige man einen großen Kegel hinan, auf dessen abgeschnittenes Ende ein anderer Kegel von geringerem Durchmesser aufgesetzt sey. Nur auf dem letzteren finden sich die Breccien und gerösteten Basaltstücke. Herr von Fichtel (von den Karpathen S. 428.) würde bey dieser Ansicht sagen, der kleine Kegel sey durch vulkanisches Feuer aus dem großen empor gehoben und von ihm sogar durchbrochen worden: die geschmolzene Masse habe sich über den Rand des Seitencraters herüber gedrängt und als jüngster Lavastrom die zu einer andern Zeit ausgeworfenen (?) Basaltstücke zu Breccien verkittet. Nach dem Genuß

eines solchen Unterrichts geht es mir immer, wie dem guten Holberg, der, wie Herr Hofrath Käſtner erzählt, in Norwegen mit vielem Beyfall Unterricht im Französiſchen gab, und als er nach Paris kam, kein Französiſch verſtand. Wir wollen das Beſte von der Zeit hoffen. Mir ſcheint immer, die liebe Zeit wird unſeren Nachkommen mehr Licht in der Diagnoſe der Laven, wo ſie immer exiſtiren, geben; aber man wird auch dann noch mit ſehr vielen Schwierigkeiten zu kämpfen haben, wie dieſe und dieſe Lave gerade an den benannten Ort gekommen ſind, von dem man ſchreiben will; und hierüber wird und muß noch viel geſchrieben werden.

Digitized by Google

3.

Beytrag zu den Versuchen über die Klangfiguren schwingender Flächen.

Herr Chladni in Wittenberg hat durch seine im Jahre 1787 bekannt gemachten Versuche mit schwingenden Flächen ein ganz neues Feld der Mechanik, nämlich die Betrachtung der Krümmungen bewegter Flächen eröfnet, worin vor ihm noch Niemand so viel gethan hatte. Um so schätzbarer waren seine Entdeckungen, aber so viel mir bekannt ist, haben sich wenige außer ihm damit eifrig beschäftigt, vielleicht weil es sehr vieler Uebung bedarf, um in dem Experimentiren über diesen Gegenstand Fertigkeit zu erlangen, welche nothwendig zu seyn scheint, um in diesem ganz unbebaueten Felde Fortschritte zu machen. So lange sich nicht mehrere mit diesen Versuchen beschäftigen, so lange wird auch nicht sehr viel Aufklärung darüber verbreitet werden können. Ich halte es daher für nicht ganz unnütz, eine kurze Anleitung zum Experimentiren mit schwingenden Flächen zu geben, wodurch ich glaube, daß diese Versuche leicht erlernt werden.

Ich habe mich seit einiger Zeit mit vielen dergleichen Versuchen beschäftiget, und glaube auch die Versuche des Herrn Chladni, welche er in seiner neuen Theorie des Klanges bekannt gemacht hat, in

einigen Stücken berichtiget und erweitert zu haben. Bey meinen Versuchen bin ich auf viele Regeln geleitet worden, durch deren Kenntniß die Erlernung dieser Versuche sehr erleichtert wird. Ich lernte sie nach der Anweisung machen, die Herr Chladni in seinem angeführten Buche giebt, welche mir doch aber etwas zu kurz abgefaßt zu seyn scheint.

Bekanntlich entstehen die Schwingungsfiguren dadurch, daß während der Bewegung einer Fläche, welche mit der Empfindung eines Klanges bey uns verbunden ist, einige Theile der Fläche in Ruhe, andere in Bewegung sind. Bestreuet man die Fläche mit leicht beweglichen Körperchen, z. B. mit Sande, so bleibt dieser während des Schwingens auf den ruhenden Theilen liegen, und wird von den bewegten herunter geworfen. Die Form der ruhenden Theile, welche durch den liegenbleibenden Sand angedeutet wird, und gewöhnlich symmetrisch ist, heißt eine Schwingungsfigur. Um eine dergleichen Figuren hervorzubringen, muß man also nur die Theile der Fläche, welche als ruhend verlangt werden, in Ruhe zu bringen, und die in Bewegung zu setzenden in Bewegung zu setzen wissen. Hierauf beruhet die ganze Fertigkeit, Schwingungsfiguren hervorzubringen.

Man bedienet sich am besten der Glasscheiben als Flächen, welche man in Schwingung setzen will, ob es gleich auch mit Metallblechen, oder 1 und 2 Linien dicken Brettchen geht. Man könnte nun glauben, daß man um Fig. 2. (Taf. VII.) hervorzubringen jeden Punkt der zur Ruhe zu bringenden Theile, nämlich der beiden koncentrischen Kreise und des Durchmessers, besonders dämpfen und jeden schwingenden Theil besonders in Schwingung setzen müßte. Dieß ist aber nicht nöthig, sondern man braucht nur die Punkte a und b zu dämpfen,

und

und eine Stelle c am Rande der Scheibe in Schwingung zu setzen, so theilt sich diese Bewegung den übrigen zu bewegenden Theilen der Scheibe schon mit, und es kann auf diese Art die verlangte Figur entstehen. Wie, und warum sich diese Bewegung so und nicht anders fortsetzt, ist schwer zu erklären, und würde mich hier zu weit ablenken, da ich bloß Anleitung geben will, die Versuche zu machen.

Die Dämpfung bringt man am besten hervor, daß man die zu dämpfende Stelle zwischen zwey Finger faßt, oder auch nur durch einen Finger unterstützt. Deutlicher wird man dieß in Fig. 6. sehen, wo die Hand gezeichnet ist, wie man die Scheibe halten muß um Fig. 3. hervorzubringen. Man faßt nämlich, indem man die Scheibe horizontal hält, mit dem Daumen oben auf die Scheibe in a, mit dem zweyten Finger gerade darunter, und unterstützt noch überdieß den Punkt b auf der untern Seite der Scheibe. Nun streicht man in c mit dem Violinbogen, so entsteht die auf dem Glase verzeichnete Figur (s. Fig. 3.). Auch kann man, wenn der zu unterstützende oder dämpfende Punkt zu weit gegen die Mitte der Scheibe liegt, die Scheibe auf einen Kork legen, welcher an dem Ende, womit er das Glas berührt, nicht gar zu breit ist, um die Stelle des Fingers zu vertreten. Dieß ist zuweilen auch bequem, wenn man mehrere Punkte an der Peripherie des Glases dämpfen will, wo man nämlich den Daumen auf den Kork legt, und die übrigen Finger zur Berührung der zur Ruhe zu bringenden Stellen braucht. Man will z. B. auf einer elliptischen Scheibe, wo sich die große Axe zur kleinern beynahe wie 4 : 3 verhält, die Fig. 4. hervorbringen, so legt man den Kork in den Mittelpunkt der Scheibe c, stellt den Daumen über diesen Punkt, dämpft, wie aus Fig. 5. zu sehen ist, die beiden Punkte des Randes p

und q, und bringt die Scheibe dadurch in Schwingung, daß man mit den Violinbogen in r ſtreicht. Es giebt noch eine bequeme Art bey ſehr großen Scheiben, mehrere Punkte am Rande derſelben zu dämpfen. Fig. 1. ſtellt a b einen vierkantigen, eine Linie ins gevierte ſtarken Stift vor, der am Rande eines Tiſches feſtgeſchraubt, oder auf eine andere Art daran befeſtiget iſt. In eine Kante deſſelben iſt eine Ritze gefeilt, die ohngefähr ſo breit, als die Dicke des Glaſes iſt. An dieſen Stift ſtemmt man die Scheibe an durch zwey, oder, wenns erforderlich iſt, mehr Finger, wie hier in c und d, ſo werden dadurch drey Punkte d, c, e, des Randes der Scheibe gedämpft, und man kann auf dieſe Art, wenn man in f die Scheibe in die Schwingung ſetzt, die Fig. 10. hervorbringen. Zur Noth kann man ſich der Tiſchecke ſtatt des Stifts bedienen; doch iſt dieß lange nicht ſo gut.

Um die Schwingung an einer Stelle hervorzubringen, bedient man ſich am beſten eines gewöhnlichen Violinbogens, welcher mit Kolophonium beſtrichen iſt. Die Haare darin dürfen nicht ſehr ſchlaf geſpannt ſeyn, weil man zuweilen etwas an die Scheibe andrücken muß, um den Ton deſto eher hervorzubringen.

Will man eine Figur hervorbringen, ſo zeichne man ſie ſich in Gedanken auf der Scheibe vor, wodurch man im Stande iſt zu beurtheilen, wo eine feſte Linie und wo ein ſchwingender Theil hinkommt. Die größte Ruhe iſt allemal da, wo ſich zwey oder mehrere ruhende Linien durchſchneiden, und dergleichen Stellen muß man auch vorzüglich dämpfen. Z. B. In Fig. 7. muß man die Stelle n dämpfen, und in p ſtreichen. Dieſer Ton iſt ſehr leicht hervorzubringen. Nicht weniger leicht iſt Figur 11. hervorzubringen, wenn man in r hält und f ſtreicht.

Digitized by Google

ſtreicht. Die größte Schwingung ſcheint jedesmal in einem Theile des Randes zu ſeyn, welcher durch einen Bogen begrenzt wird. Z. B. Fig. 8. und Fig. 9. in n. Daher muß man auch bey Hervorbringung dieſer Figuren in n ſtreichen und nicht etwa in r.

Man muß ſolche Punkte nicht allein dämpfen, wo ſich zwey Linien durchſchneiden, ſondern wenigſtens einen ſuchen zu unterſtützen, welcher dieſer Figur und keiner andern zukömmt. Z. B. Wenn man Fig. 2. a und b unterſtützt und in c ſtreicht, ſo kann auch Fig. 7. entſtehen, weil dieſe beiden Punkte genau dieſelben Figuren ruhend haben. Man unterſtütze alſo, um Fig. 2. hervorzubringen, mit einem Finger die Stelle e, und ſtreiche in c, ſo wird die Fig. 7. nicht entſtehen können, weil ſie nicht den Punkt e ruhend hat. Dieß iſt eine der größten Schwierigkeiten bey Hervorbringung der Figuren, die ſchwingenden und ruhenden Punkte voraus beſtimmen zu können, welche dieſer Figur und keiner andern zugleich zugehören.

Daher kömmt es, daß, wenn man nicht im Stande iſt, die unterſcheidenden Punkte der einen Figur vor der andern zu unterſtützen, indem man die Scheibe mit dem Violinbogen anſtreicht, mehrere Töne ganz dumpf gehört werden, ohne daß ſich der Sand formt. Nun muß man ſich die Fertigkeit verſchaffen, unter dieſen hörbaren Tönen gleich den herauszuſuchen, welcher der verlangten Figur zugehört, und dieſen auf der Scheibe durch den Strich mit dem Violinbogen hervorzubringen. Hierzu gehört eine große Uebung, daß man aus dem Tone die Figur vorher zu beſtimmen, oder den zur Figur gehörigen Ton aus mehreren Tönen herauszuſuchen, und auch die Scheibe in die Schwingung zu bringen weiß, daß er allein, ohne einen andern gehört wird. Man muß

hier

Digitized by Google

hier zugleich hören und darnach seinen Strich ändern, so daß man, sobald der rechte Ton erscheint, schneller streicht, oder etwas härter mit dem Violinbogen an den Rand der Scheibe andrückt. Dieß letztere muß man besonders bey hohen Tönen thun. Wenn man sich hierin Fertigkeit erwirbt, so habe ich erfahren, daß man die zu entstehenden, selbst die schwersten, Figuren mit vieler Gewißheit vorherbestimmen kann. Am besten kann diese Uebung so angestellt werden, daß, wenn man eine Figur zum erstenmale auf einer Scheibe streicht, man das Streichen fortsetzt, damit sich der Ton dem Gedächtniß recht einprägt, und nach einiger Zeit versucht, den Ton wieder hervorzubringen. Es versteht sich von selbst, man muß nicht vergessen haben, welche Stellen der Scheibe, und wie man sie gedämpft hat, man kann sich diese Punkte durch einen Riß mittelst eines Feuersteins auf der Scheibe bezeichnen.

Hat die Scheibe die gehörige Schwingung bekommen, so muß man suchen, sie noch einige Sekunden darin zu erhalten, welches am besten dadurch geschieht, daß man einigemale hinter einander streicht. Hierdurch formt sich der Sand weit accurater.

Man kann sich zu diesen Versuchen jeder Art des Glases bedienen, dessen Oberfläche nur eben ist, weil sonst der Sand in die Vertiefungen hineinfällt oder darin unordentlich umhergeworfen wird. Die Fläche des gewöhnlichen grünen Glases ist aber nicht sehr eben, sondern sehr oft voller Vertiefungen, daher erscheinen darauf die Figuren nicht so accurat und rein, als auf dem ebeneren weißen Glase, dessen ich mich auch bediene.

Wenn es in der Glasscheibe viele Stellen giebt, wo in der Glasmasse Streifen sind, so thut dieß den Versuchen

ſuchen Schaden, vorzüglich bey Hervorbringung derjenigen Figuren, wo ein ſchwingender Theil in viele dergleichen Streifen kommt. Dann erfolgen die Figuren nicht ſo ſymmetriſch als auf andern Scheiben. Ich beſitze z. B. eine kreisrunde Glasſcheibe, deren Durchmeſſer 20 Zoll iſt, worauf ich noch nie im Stande geweſen bin einen Kreis wirklich kreisrund hervorzubringen, wie auf andern Scheiben, ſondern jeder Kreis erſcheint als eine ſehr länglichte Ellipſe. Dieſe Scheibe hat ſehr viele dergleichen erwähnte Streifen. Die Blaſen und Knoten im Glaſe ſind, nach meiner Erfahrung, nicht ſehr ſchädlich.

Die gewöhnlichen Glasſcheiben werden, wenn ſie mit einem Steine geſchnitten ſind, ſehr ſcharf auf ihrem Rande, und würden die Haare des Violinbogens ſehr bald zerſchneiden. Deswegen muß man die Ränder etwas abſtumpfen. Ich bediene mich dazu einer Feile oder eines groben, harten Sandſteines. Es kommt nach meiner Erfahrung gar nichts darauf an, ob die Ränder ſehr glatt, oder rauh abgeſchliffen ſind, ſie müſſen nur ſo beſchaffen ſeyn, daß ſie den Haaren des Violinbogens nicht ſchaden.

Man muß ſuchen, Glasſcheiben zu bekommen, deren Dicke nicht gar zu ungleich iſt. Im Allgemeinen kann man behaupten, daß eine Scheibe deſto beſſer zu dieſen Verſuchen taugt, je dünner ſie iſt, doch giebt es hierin eine Grenze. Bey kleinen Scheiben, wie kreisrunde, die nicht über 6 Zoll im Durchmeſſer haben, iſt der Satz allgemein wahr, aber bey größern ſchadet eine zu große Dünne gar ſehr; überdieß wird man finden, daß ſo ſehr dünnes Glas gewöhnlich ſehr uneben iſt, welches erwähntermaßen nicht zu den Verſuchen taugt. Hat man aber eine Scheibe, welche an einer Seite dicker als an der andern

andern ist, so muß man die Figur suchen so auf der Scheibe zu legen, daß man den dünnsten Theil mit dem Violinbogen streichen kann.

Uebrigens muß man, besonders bey Erlernung der Versuche, Glasscheiben von verschiedener Größe und Form haben, z. B. kreisrunde Scheiben von 4 Zoll bis 12 Zoll im Durchmesser. Denn man kann auf einer kleinen, z. B. von 4 Zoll im Durchmesser nicht drey konzentrische Kreise mit zwey oder drey Durchmessern streichen, und auf einer großen, z. B. 12 Zoll im Durchmesser, kann man nicht so leicht einen einzigen Kreis streichen, als auf einer Kreisscheibe, welche 3 Zoll im Durchmesser hat. Zuweilen erscheint die Figur auf der einen Scheibe mit vieler Schwierigkeit, und auf der andern sehr leicht. Zuweilen erscheint sie auch nur, wenn man auf einer gewissen Stelle der Scheibe hält. Dieß sind Erscheinungen, welche ihren Grund theils in der ungleichen Dicke des Glases, theils in den Streifen und Unreinigkeiten der Glasmasse haben.

Man muß sich nicht zu feinen Sandes bedienen, sondern etwas grobkörnigter ist besser, weil dieser leichter von den schwingenden Stellen heruntergeworfen wird, hingegen jener sich anhängt. Er muß so beschaffen seyn, daß er, wenn man die Glasscheibe inklinirt, leicht herabrollt, weil er dann auch sehr leicht von den schwingenden Stellen weggeworfen werden kann. Es ist gut, wenn ihm etwas feiner Staub beygemengt ist, welcher eigene Erscheinungen bey den Experimenten zeigt. Er sammelt sich nämlich an einer Stelle des schwingenden Theils an.

Die Scheibe muß nicht zu dick, und auch gleich dick mit Sande bestreut werden; dann werden die Linien sehr fein, und die Figuren gewinnen ein sehr bestimmtes Ansehn.

Will

Will man sich in diesen Experimenten üben, so suche man nun die von Herrn Chladni in seinem erwähnten Buche bekannt gemachten Figuren nach seiner Vorschrift, und bey Beobachtung der jetzt gegebenen Regeln hervorzubringen; man muß sich aber nicht abschrecken lassen, wenn bey den ersten Versuchen nicht gleich die Figuren entstehen wollen; überhaupt erfordert die Erlernung der Versuche etwas Zeit.

In den angegebenen Regeln sind schon einige allgemeine Gesetze enthalten, welche schwingende Flächen befolgen. Da es aber jetzt mein Zweck nur war, eine kurze Anweisung zum Experimentiren zu geben, so muß ich die nähere Auseinandersetzung der Gesetze übergehen, werde sie aber bey einer andern Gelegenheit weitläuftiger abhandeln.

Halle.

Joh. Gottfr. Voigt.

4.

Ueber die Frage:

Haben die Sonne, der Mond und die übrigen Himmelskörper eine Atmosphäre oder nicht?

Von

F. W. A. Murhard.

Die Frage ist sehr interessant für beide, für den Naturforscher und Astronom, und in unsern Zeiten um so interressanter, da der Streit zwischen den sogenannten Atmosphärianern und Anti-Atmosphärianern, der vom Anfange dieses Jahrhunderts unablässig gedauert hat, noch immer nicht beygelegt ist. Es gilt dieß besonders vom Monde, dessen Atmosphäre schon Plutarch hartnäckig vertheidigte. Es ist aber eben so thöricht, hier bloß die Vernunft zu Rathe zu ziehen, als wenn jemand über eine Sache sein Urtheil sprechen sollte, die ihm übrigens gar nicht bekannt ist. A priori läßt sich hier schlechterdings nichts bestimmen, man müßte denn das, was man aus der Analogie schließt, für wahre Schlüsse halten. Die Sinne müssen also hier unsre Führer seyn, nur Schade, daß oft hier unsre Organe zu schwach und die Instrumente zu grob sind, zu welcher Vollkommenheit man auch diese in den neuern Zeiten gebracht hat.

Zuerst aber müssen wir darin überein zu kommen suchen, was wir unter Atmosphäre der Weltkörper überhaupt verstehen. Wir wollen sie so erklären, daß sie dasjenige feine körperliche Wesen sey, das die Weltkörper zunächst

nächst umgiebt und mit hetrogenen Theilen, welche sich von deren Flächen auflösen oder aus ihnen ausdünsten und in selbiges übergehen, vermischt ist. Aus dieser Definition erhellet sogleich, daß, je nachdem die Natur des Weltkörpers verschieden ist und die Theile, die von dessen Fläche aufgelöst werden, anderer Art sind, auch nothwendig seine Atmosphäre verschieden seyn müßte, so daß man gewissermaßen von der physischen Beschaffenheit der Fläche eines Weltkörpers auf seine Atmosphäre und umgekehrt von seiner Atmosphäre auf die Natur seiner Fläche im Allgemeinen schließen kann. Man hat hievon Beyspiele genug auf der Erde selbst; man vergleiche nur die heitere Luft des trocknen Arabiens mit der stets mit Dünsten, Wolken und Nebel angefüllten Luft der morastigen, wasserreichen Erdflächen und man wird sich von der Wahrheit dieses Satzes leicht überzeugen. Ob nun aber jeder Weltkörper von so einer feinen körperlichen flüssigen Masse umgeben sey oder nicht, das ist wieder eine andere Frage, wo uns die bisherigen Erfahrungen noch in der größten Ungewißheit gelassen haben und wo wir nur wahrscheinlich a priori etwas schließen können.

Betrachten wir die Himmelskörper bey ihrem ersten Ursprunge, so bietet sich wohl der Gedanke von selbst dar, daß sie, sobald sie vorhanden gewesen sind, auch Atmosphären gehabt haben. Denn sobald die Fixsterne zu brennen anfingen, wie dieß auch beschaffen seyn mag, müssen dadurch viele Theilchen von ihnen losgerissen werden, wodurch eine Art von Atmosphäre gebildet werden kann. Hat nun jeder dieser Fixsterne eine Anzahl Planeten um sich; so hat er sogleich in diese gewirkt und dadurch viele Theilchen von ihnen losgetrennt, die wegen ihrer Leichtigkeit sogleich in die Höhe gestiegen sind und so die Planeten ebenfalls mit Atmosphären umgeben haben. Da nun die abgelösten Theilchen nicht wohl alle gleich und von

einerley Schwere seyn können; so müssen die leichtern höher gestiegen seyn als die schweren, und die Theilchen, woraus die Atmosphäre besteht, müssen also um so feiner werden, als ihre Entfernung von dem Weltkörper größer ist. Die verschiedenen wässerichten, irdischen, salzigten, schwefelichten und mineralischen Dünste machen denn in der einem jeden Planeten gehörigen Luft das aus, was sie zur Atmosphäre eigentlich macht *).

Daß die Sonne eine Atmosphäre habe, darin kommen die neuern Astronomen überein. Besonders behauptete in den neuern Zeiten, welcher Meynung man jetzt fast allgemein beystimmt, Peyroux de la Coudreniere, die Sonne sey kein Feuerballen, sondern ihr Licht komme ganz allein von einer sie umgebenden leuchtenden Atmosphäre her, welche von einer äußerst entzündbaren Luft angefüllt wäre, die eine immerwährende Feuerschicht bildete. Die Sonne ist also nach ihm ein herrlicher Brennspiegel, der wirklich auch bey geringem Aufwande doch weit mehr bewirken kann, als wenn sie ein Feuerofen wäre. Daß das Sonnenlicht in einer die Sonne umgebenden Lichtmaterie seinen Grund habe, schließt auch Herr Oberamtmann Schröter aus seinen Beobachtungen, so daß man Hoffnung hat, von der Sonne mit der Zeit durch häufige Beobachtungen ihrer Flecken und Fackeln eben sowohl Charten zu verfertigen, als vom Monde. Denn die Sonnenflecken sind nach dieser Hypothese nichts wie Wolken und dicke Nebel, die vielleicht bisweilen von dem an sich dunklen Sonnenkörper aufsteigen. Nach Peyroux de la Coudreniere

*) Heinsius Betrachtungen über den Kometen von 1744. Petersb. 1744. 4. S. 101. setzt die Grenze einer jeden Atmosphäre da, wo die von den Planeten abgelösten Theilchen gegen diesen Planeten und gegen dessen Sonne eine gleiche Schwere haben.

niere nähern sich alle Planeten immer mehr der Natur der Sonne, und er glaubt, Venus, Jupiter und Saturn würden nie so glänzen, wenn sie ganz allein von der Sonne erleuchtet würden; es müßten vielmehr bey ihnen viele brennbare Dünste in ihre Atmosphären aufsteigen und durch ihre Entzündung ihr Licht vergrößern. Auch unserer Erde erwächst nach ihn ein ziemliches Licht daraus, und dieß ist in der That nicht ganz hindanzusetzen, denn ich habe mit ziemlich starken Vergrößerungen oft an verschiedenen Orten, sowohl bey Tag als bey Nacht bloß in dieser Absicht den Himmel observirt und in einer Viertelstunde gar viele solcher Entzündungen in der Atmosphäre bemerkt. Nur geht Herr Peyroux de la Coudreniere darin zu weit, daß er glaubt, der äußerste der Planeten, Saturn, sey willens bald sich von unserm Sonnensystem zu entfernen, selbst zu einer Sonne zu werden und ebenfalls Planeten um sich herum zu führen; diese Grille ist durch die Entdeckung des Uranus vom Herrn Dr. Herschel allein genugsam widerlegt.

Im Grunde können wir ganz und gar nichts von den Atmosphären der Planeten raisoniren. Darum daß unsere liebe Erde eine hat und ein Planet ist, folgt nicht, daß die andern auch eine haben müßten. Wir treffen ja überall die größte Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit in der Natur an, und wenn man immer ex analogia schließen wollte, so würde man in die größten Irrthümer und Thorheiten verfallen.

Herr Oberamtmann Schröter glaubt sich berechtigt, aus den abwechselnden Verdeckungen und Wiederaufheiterungen, die er beym Jupiter beobachtet hat, den Schluß zu ziehen, daß die Jupiters-Atmosphäre im Allgemeinen mit der unsrigen viel Aehnlichkeit habe *).

*) Man sehe seine Beyträge zu den astronomischen Entdeckungen. Berlin 1788. 8.

Digitized by Google

Merkwürdig ist es, setzt er hinzu, daß selbst die weißlichen und lichten Zonen doch nicht ganz rein, sondern gewöhnlich mit einer dünnen atmosphärischen Materie überzogen und einer etwas stärkern und schwächern Aufheiterung unterworfen zu seyn scheinen. Wahrscheinlich reflectirt die Jupitersfläche ihren uns unbekannten Bestandtheilen nach ein sehr lebhaftes und weißes Licht. Die Streifen die man auf der Jupitersfläche wahrnimmt, haben sämmtlich mit dem Aequator desselben eine parallele Lage und leiden in der Farbe mannigfaltige Veränderungen und Abwechselungen und gemeiniglich hält man sie für eine atmosphärische zufälligen Abwechselungen unterworfene Materie.

Eben dieß läßt sich vom Saturn, auf dem nach den neuern Entdeckungen des Herrn Dr. Herschels sich ebenfalls solche Streifen befinden, vermuthen.

Was aber die Atmosphäre des Merkur, der Venus, des Mars und des Uranus betrift; so läßt sich von ihnen etwas noch mit weit weniger Gewißheit behaupten. Haben sie Atmosphären, so müssen sie vielmal subtiler und feiner als die um unsre Erde seyn, sonst würden sie nicht immer so heiter erscheinen.

Die Atmosphäre um den Mars haben Herr Dr. Herschel und Herr Oberamtmann Schröter in den neuern Zeiten ebenfalls sehr wahrscheinlich gemacht, und letzterer will sogar eine Dämmerung von $15\frac{1}{2}°$ in der Venus beobachtet haben, welches eine Atmosphäre von derselben vorauszusetzen scheint *).

Von den Kometen wage ich um so viel weniger etwas zu sagen, da sie einige neuere Physiker sogar für bloße Nebel halten. Wir wenden uns daher zu den allein noch übrigen Mond, über dessen Atmosphäre noch am mei-

*) S. Bodens astronom. Jahrbuch 1793. S. 251.

meisten ist gestritten worden. Gegen das Ende des sechzehnten Jahrhunderts war schon Kepler ein großer Vertheidiger derselben. Im siebenzehnten behaupteten sie vornehmlich Kircher, Scheiner, Möstlin, Fabricius, Bulliald, Hevel u. a. Im gegenwärtigem aber Louville, Maraldi, Fontenelle, Bianchini, Carbone, Wolf, Boscowich, Euler, du Sejour, Herschel, Schröter u. a. Die Hauptgegner aber waren: Hügen, Cassini, Malezieu, de la Hire, de l'Isle, Mylius, Tob. Mayer, Grandjean de Fouchy u. a. m.

Die Vertheidiger der Monds-Atmosphäre führen für ihre Behauptung folgende Gründe an:

a) Bey totalen Sonnenfinsternissen sahe man um den Mond herum einen lichten Ring mit dem Mondrande parallel.

Besonders ereignete sich diese Erscheinung bey den merkwürdigen totalen Sonnenfinsternissen in den Jahren 1706 und 1715. Die Sonnenfinsterniß 1706 den 12ten May beobachtete 1) in London Halley, 2) in Paris Cassini und 3) de la Hire, 4) in Montpellier de Plantade, 5) in Berlin Hofmann, 6) in Leipzig der Freyherr von Wolf, 7) in Dresden L. Tschirnhausen, 8) in Nürnberg Wurzelbau, 9) in Jena Hamberger, 10) in Zeiz Teuber, 11) in Breßlau P. Heinrich.

Von diesen sahen besonders 2) 3) 4) 6) 8) 11) bey der größten Verfinsterung einen lichten Ring, dagegen aber sahen hievon 5) und 10) nicht das geringste, und diejenigen, die einen Ring sahen, weichen sehr unter einander in der Bestimmung der Größe und der Farbe desselben ab.

Die Sonnenfinsterniß 1715 den 3ten May beobachtete in London besonders Halley und Louville; auch hier sahe man einen solchen Ring um den Mond.

Nach der Zeit haben manche noch mehrmalen dergleichen Ringe beobachtet.

b) Viele Astronomen bemerkten, daß zuweilen die Planeten, wenn sie dem Mondrande nahe rücken, Farben zeigen, in ihrer runden Figur verändert und in eine ovale verwandelt werden. Oft hat es sich hier sogar ereignet, daß sich ein Planet beym Eintritt völlig rund und beym Austritt unförmlich, oder umgekehrt beym Eintritt unförmlich und beym Austritt rund zeigte. Den letztern Fall sahe ich selbst einmal bey der Venus, den erstern sah unter andern auch Herr Hofrath Kästner beym Jupiter, da er noch in Leipzig war. Dieß ereignet sich nicht nur mit Planeten, sondern auch mit Fixsternen, wovon wir alte und neuere Beyspiele in Menge haben, so daß das Factum gar nicht zu leugnen ist.

c) Man will bemerkt haben, daß der Rand der Sonne, ehe der Mond in Sonnenfinsternissen denselben völlig berühret, zittere.

d) Man will den Durchmesser des Mondes zu Anfange und gegen das Ende der Finsterniß kleiner, bey der größten Verfinsterung aber größer gesehen haben. Hierauf gründet Teuber seinen Beweis der Monds-Atmosphäre. Aus der Vergrößerung des Sonnendurchmessers bey der ringförmigen Sonnenfinsterniß 1748 schloß ebenfalls Herr Euler auf eine Atmosphäre des Mondes *).

e) Der Mond soll zuweilen bey so hellem Himmel, daß man die Sterne der siebenten Größe hat unterscheiden kön-

*) Man sehe sur l'atmosphère de la lune prouvée par la dernière eclypse annulaire du soleil, par M. Euler; in den Mém. de l'Acad. royal des sc. de Berlin 1748. S. 103.

können, gänzlich verschwunden seyn, so daß man ihn auch nicht durch die besten Fernröhre hat entdecken können. Kepler meldet hievon Astronomiae pars optica S. 227. 297. und Epitom. astronom. Copern. Lib. V. S. 825. mehrere Beyspiele. Eben diese Erfahrung machten Hevel, Ricciolius u. a. m. Merkwürdig ist es, daß zu gleicher Zeit, als er dem Ricciolius verschwand, er auch in Holland plötzlich nicht mehr gesehen wurde.

f) Der Mond hat mehrern Astronomen nicht immer gleich deutlich, hell und rein geschienen. Hevel Cometograph. Lib. VII. S. 363. sahe zu verschiedenen Zeiten bey überall hellem Himmel, bey einerley Höhe des Monds und Entfernung von der Erde und mit eben demselben Fernrohre den Mond und seine Flecken nicht gleich leicht und klar, sondern zu verschiedenen Zeiten bald mehr, bald weniger hell. Eben dieß sah auch Erasmus Franciſci, Bulliald und vor diese schon Möstlin.

g) Man hat feurige Erscheinungen auf dem Monde gesehen und daraus auf eine Atmosphäre geschlossen. Kolbe sah 1705 unweit der Linie die beiden Hörner des Monds 30 Stunden nach dem Neumonde ganz zusammen reichen und einen hellen Ring vorstellen. In den Breßlauischen Sammlungen XV. Vers. S. 270. wird gemeldet, einige Leute hätten den Mond den Tag darauf, daß er neu gewesen, so helle gesehen, als ob er voll gewesen, und Siegesbeck ib. XXVI. Vers. S. 522. will eben das 1724 zwey Tage nach dem Neumonde wie Kolbe gesehen haben.

Aus allen diesen zusammen genommen ließe sich wohl folgern, daß der Mond eine Atmosphäre haben müsse, allein diesen Gründen lassen sich eben so starke

Gegengründe wieder entgegensetzen. Was sich nämlich dagegen einwenden läßt, das haben so zu sagen Christl. Mylius in seinen Gedanken über die Atmosphäre des Mondes, (Leipzig 1746. 4.), und Tob. Mayer in seinem Beweis, daß der Mond keinen Luftkreis habe (Kosmologische Nachrichten und Sammlungen auf das Jahr 1748. Nürnb. 1750. 4. S. 397.) erschöpft; wir wollen ohne diese völlig abzuschreiben, in eben der Ordnung auch die Gegengründe hersetzen, wie wir die Gründe für eine Mondes-Atmosphäre hererzählt haben.

Was a) den lichten Ring betrift, der sich bey totalen Sonnenfinsterniſſen um den Mond gezeigt hat; so ist klar, daß, wenn wir annehmen, der Mond habe eine Atmosphäre, er durch die Strahlenbrechung in derselben habe müssen erzeugt werden. Allein die Erfahrung hat gezeigt, daß es dergleichen helle Einfassungen und Ringe um alle dunkle Körper gäbe, wenn man sie vor die Sonne oder vor ein anderes helles Licht setzt. Dieß fand de la Hire und bestritt dadurch Louville's Meynung, als der einer der hartnäckigsten Vertheidiger der Monds-Atmosphäre war; er nahm dazu ein unpolirtes steinernes Kügelchen und sah sogleich den innern Umkreis des Ringes uneben und unterbrochen, wie Louville den innern Umkreis des Rings um den Mond gesehen hatte. Einen gleichen Versuch stellte der jüngere de l'Isle an *). Er ließ das Sonnenlicht durch ein kleines Loch in eine dunkle Kammer fallen, setzte hierauf ein zirkelrundes Stück Bley der Sonne aus und beobachtete nun diese Finsterniß auf ein weißes Stück Papier, wo der Schatten des Zirkels von Bley, womit er die Sonne bedeckt hatte, sehr deutlich mit einem leuchtenden Ring umgeben erschien. Johann Cassini erklärte den um den

*) Siehe seine Schrift sur l'Atmosphère de la lune in den Mém. de l'Acad. des sc. 1715. (à Paris 1718.) S. 147.

den Mond bey totalen Sonnenfinsterniſſen geſehenen Ring aus der Sonnen-Atmoſphäre, welches ebenfalls wohl angienge, wenn der Ring der Sonne concentriſch wäre, und dieß führte nachher de Plantade noch viel weiter aus. Doch hat man dieſe Erklärung nicht nöthig, indem ſich das ganze Phänomen aus der Beugung des Lichts eben ſo gut und noch beſſer erklären zu laſſen ſcheint. Allein Herr du Sejour glaubte, (Mémoir. de l'Acad. des ſc. à Paris 1775 S. 268.) Beugung der Sonnenſtrahlen am Rande des Mondes laſſe ſich ohne Atmoſphäre um ihn gar nicht denken. Er zeigte vielmehr aus der Shortiſchen Beobachtung der Sonnenfinſterniß 1764, die Brechung der Sonnenſtrahlen, welche den Mondrand berühren, betrage $4\frac{1}{2}''$.

Eine der neueſten Beobachtungen eines ſolchen Ringes um den Mond iſt die zwiſchen Tercera und Kap St. Vincent auf dem Meere, den 24. Jun. 1778, von Antonio de Ulloa *).

Fünf oder ſechs Secunden, nachdem die Sonne völlig verdeckt war, fieng man an einen ſehr hellen Ring oder Kranz um den Mond zu ſehen, und es ſchien dieſer Ring in einer beſtändigen heftigen Bewegung um den Umkreis des Mondes zu ſeyn. Er ward immer klärer und prächtiger leuchtend, je näher der Sonne Mittelpunkt des Mondes ſeinem rückte. Seine Farbe war nicht überall einerley, zunächſt um die Ränder des Mondes röthlich, nachdem bleich oder goldgelb, zu äußerſt

*) Man ſehe ſeine Obſervation de l'eclipſe de ſoleil totale avec de meure et annulaire du 24. Jun. 1778. in Rozier Journ. de Phyſique Tom. XV. P. I. Avril 1780. S. 319. Ingleichen Mém. de l'Acad. royal des ſc. à Paris 1778. (à Paris 1781.) S. 64. und Don Antonio de Ulloa Beobachtungen bey der gänzlichen Sonnenfinſterniß den 24. Jun. 1775 in den Schwed. Abhandlungen d. d. U. 40. B. a. d. J. 1778. Leipz. 1783. S. 225.

mehr und mehr weiß und überall gleich klar leuchtend und schön. Alle Theile des Ringes schienen sich gleich schnell um den Mond zu schwingen, ohne daß sich die Ordnung der Farbe unter einander änderte. Aus der Beugung hatte sich alles erklären lassen, was man bisher von dem Ringe gewußt hatte; aber der neue noch von Niemand sonst bemerkte Umstand, daß er sich beständig gleichförmig und schnell um seinen Mittelpunkt bewegt, wenn er wirklich ist und nicht von einem Gesichtsbetrug herrührt, macht eine neue und dem Ansehen nach noch lange unauflösliche Schwierigkeit bey der Erklärung. Es ist zu bedauren, daß wir noch so lange in dieser Unwissenheit bleiben müssen; denn nach einer Berechnung des Herrn du Vaucel in Tom. V. der Mém. présentés ist in mehr als 120 Jahren an keine Total-Sonnenfinsterniß für Paris zu denken und in ganz Europa kann sich keine vor dem Jahre 1816 ereignen *).

Don Antonio de Ulloa trägt kein Bedenken aus seiner Beobachtung eine Monds-Atmosphäre zu folgern.

Wir wenden uns zu b). Einen Verdacht gegen die Richtigkeit dieser Beobachtungen erregt schon der Umstand, daß viele Astronomen bey eben dergleichen Himmelsbegebenheiten zu andern Zeiten nicht das geringste von einer solchen Veränderung der Figur bemerkt haben. Aber schon de la Hire **) beobachtete bey einer Bedeckung des 24 vom ☾, daß, da er noch 12′ vom ☾ entfernt war, dieselben lebhaften Farben zeige, als da er ihm sehr nahe kam. Aber wenn diese Farben erscheinen soll-

*) Man sehe übrigens Pehr Wargentin von dem Glanze, welcher den Mond zu umgeben pflegt, wenn er die ganze Sonne bedeckt, in den Schwed. Abhandl. 1778. 40. B. S. 251. f.

**) S. Mém. de l'Acad. de Paris 1715. S. 148.

sollten, so mußte 24 am Rande der Oefnung des Fernglases seyn; denn war er in in der Mitte, so sah er gar keine. Hieraus schließt er denn natürlich, daß die Farben nicht vom Monde herrühren, sondern von den Gläsern des Fernrohrs, die, da sie convex sind, an ihren Rändern eine Art von Zirkelprisma bilden. ♀, die bald darauf auch erschien, gab dieselben Farben als 24. Tob. Mayer giebt daher hier die gute Regel: Man stelle die Erfahrungen nur ohne Vorurtheil an, und gebe acht, das Fernrohr mit der nöthigen Behutsamkeit zu gebrauchen, vielleicht unterlassen die Planeten und Fixsterne nicht in ihrer gehörigen Gestalt sich dem ☾ zu nähern. De l'Isle schrieb dieß Phänomen allein der Inflexion der Strahlen zu *).

Wir kommen nun auf c). Hier ist sicher unsre Luft allein im Spiele, und man hat so viele Beyspiele bey andern Gelegenheiten von einem solchen Zittern, daß ich nicht der Mühe werth halte, mich länger dabey aufzuhalten. Dieß ist auch sicherlich einer der schlechtesten Beweise für eine Monds-Atmosphäre. Was aber d) anlangt, so wird die Wahrheit dieser Beobachtung fast ganz und gar geleugnet, und in der That hat man auch mehr Beyspiele, wo man nichts von der Art gesehen hat, als wo man etwas gesehen hat. Bey der totalen Sonnenfinsterniß 1699 sahe man nichts dergleichen, und bey der Totalfinsterniß 1706, die Hofmann zu Berlin beobachtete, sahe er ebenfalls nichts. Und bey der großen Sonnenfinsterniß 1748, die Tob. Mayer in Nürnberg mit dem ersinnlichsten Fleiße beobachtete, konnte man wiederum nichts von der Art sehen. Endlich muß ich noch mit ein paar Worten e), f) und g) erwähnen. Von allen diesen Erscheinungen liegt sicherlich der

*) S. Mém. pour servir à l'histoire et au progrès de l'astronomie. Paris 1738. S. 249.

der Grund in unserer, und nichts weniger als in der Monds-Atmosphäre, welches schon daraus erhellet, daß man eine Erscheinung an verschiedenen Orten zu gleicher Zeit nicht gesehen hat.

Dieß sind also die Gründe, womit man die Monds-Atmosphäre wieder bestreiten kann. Aber immerhin scheint es mir sehr voreilig zu seyn, dem ☾ eine Atmosphäre schlechtweg abzusprechen; man kann sich immer eine denken, die über die Grenzen unserer Sinne ist. Es giebt ja so viele Dinge in der Natur, deren Daseyn zu leugnen sehr thörigt seyn würde, und die wir doch mit unsern schwachen Sinnesorganen nicht zu erkennen im Stande sind; ich brauche den Leser nur an das Phänomen der allgemeinen Schwere oder der Anziehung, oder der magnetischen Attraktion u. a. m. zu erinnern, was wissen wir kurzsichtigen Menschen von allen diesen Dingen? So viel aber ist gewiß, daß, wenn der Mond eine Atmosphäre hat, diese ganz anders beschaffen seyn müsse, als die unserer Erde. Man sieht hievon schon die Unmöglichkeit ein, wenn man bedenkt, daß nach allen bisherigen Beobachtungen der Mond nicht solche reichhaltige Quellen flüssiger Massen, nicht solche Flüsse und Oceane hat, wie unsre Erde. Herr Schröter vermuthet, daß, da der ☾ sich in Ansehung der ☉ innerhalb 29 Tagen, 12 Stunden nur einmal um seine Achse dreht, diese monatliche Abweselung vom Tage auf Nacht wahrscheinlich auf die Modification der Atmosphäre wohl erheblichen Einfluß habe und zugleich die Stelle unserer Jahreszeiten mit vertrete. Hievon ist er noch mehr durch die monatlichen Farben-Abweselungen und Flecken, die er bemerkt hat, überzeugt worden. Die Mond-Atmosphäre muß aber nicht allein wegen ihrer Durchsichtigkeit und Heiterkeit von der der ♄ sehr verschieden seyn, sondern auch in Ansehung der Schwächung und Brechung

der

der Lichtstrahlen sehr davon abweichen. Aber etwas gewisses hierüber können alle bisher angestellten Beobachtungen nicht entscheiden *).

Eben so wenig können wir von der Sonnen-Atmosphäre sagen. Das sogenannte Zodiacallicht soll von ihr herrühren. Alsdenn aber müßte sie nicht wie unsre Atmosphäre eine der Sonnen ähnliche concentrische Kugelgestalt haben, sondern sich nach ein paar einander entgegengesetzten Gegenden weiter als nach den übrigen um die Sonne herum erstrecken, damit sich mehr von ihr zu einer Jahrszeit zeigte, als zu der andern. Herr von Mairan **) leitete aus dieser Sonnen-Atmosphäre sogar das Nordlicht her. Aber ihn hat schon d'Alembert ***) so gut als widerlegt.

Das Resultat aus allen diesen ist, daß wir von den Atmosphären der Himmelskörper so viel als nichts wissen, und es wird bey der außerordentlichen Feinheit und Subtilität, womit diese hiehin gehörige Beobachtungen angestellt seyn wollen, noch lange Zeit erfordert werden, ehe man hierin etwas ins Reine kommt; um so viel mehr aber sind diejenigen zu solchen Unternehmungen aufzumuntern, denen es nicht an hinlänglicher Schärfe der Augen und an guten Instrumenten fehlt; von Herr Dr. Herschel läßt sich daher auch hierin noch das meiste erwarten.

*) Man sehe übrigens Schröters Beobachtungen einer Monds-Atmosphäre, in den Götting. gel. Anz. 1792. 86. St.

**) Man sehe sein Buch Traité physique et historique de l'aurore boréale. second. édit. à Paris 1754. 4 maj.

***) S. seine opuscules mathématiques Tom. VI. S. 334.

5.

Meteorologische Sätze,

oder

allgemeine Resultate meiner eigenen dreyßigjährigen und fremder Beobachtungen aus der Meteorologie,

von

L. Cotte,

zu Montmorenci *).

Die meteorologischen Beobachtungen steigen bis zu der Epoche der Errichtung der Academie der Wissenschaften im Jahr 1666 hinauf, und sind bis jetzt fast nicht unterbrochen worden. Die berühmtesten Academisten, ein Sidileau, de la Hire, Maraldi, Cassini, Fouchy, Chappe, u. a. erhielten dazu nach einander den Auftrag. Mehrere Mitglieder, wie Morin, Duhamel, Malovin, Messier u. a. beschäftigten sich damit, ohne deshalb dazu besonders ernannt zu seyn. Die Correspondenten der Academie theilten ihr ebenfalls oft meteorologische Beobachtungen mit. Alle gelehrten Gesellschaften in Europa begriffen ebenfalls die Meteorologie in der Liste ihrer Arbeiten, besonders die Königl. Societät zu London, die Academien zu Berlin, Petersburg, Stockholm, u. a., vorzüglich aber die Societät der Medicin zu Paris, im Haag, und die meteorologische Societät zu Manheim. Diese

*) Journal de Physique. T. I. An. 2. S. 231. ff.

Diese drey academischen Corps haben deshalb die ausgebreiteste Correspondenz eingeführt.

Ich habe die Resultate aller eben angeführten Beobachtungen sowohl, als meiner eigenen, mit denen ich mich seit dreyßig Jahren beschäftige, und dann die von andern Particuliers, theils in meinen Traité und Mémoires de Metéorologie, theils in der Histoire de la Societé de Médecine, in dem Recueil des Savans étrangers, in den Journaux des Savans, de Physique, de France, u. a. mitgetheilt. Ich bemühete mich, nichts zu versäumen, was mit der Meteorologie in Beziehung ist, und ich glaube, die Resultate von allem dem, was seit länger, als hundert Jahren über diese Wissenschaft geliefert worden ist, gegeben zu haben. Aber wie langsam ist ihr Gang! Aus dieser bewunderswürdig großen Menge von Beobachtungen haben wir doch nur erst eine geringe Menge physikalischer Wahrheiten ziehen können, die ich hier unter dem Titel: Meteorologische Sätze (Axiomes) vorlege. Sie sind nicht aus jener ganzen Masse von Beobachtungen, die lange Zeit hindurch auf eine nachläßige Weise oder mit sehr unvollkommenen Instrumenten angestellt worden sind, sondern aus den letztern dreyßig- oder vierzigjährigen Beobachtungen gezogen worden. Es sind folgende:

I.

Vom Barometer.

1. Die großen Veränderungen des Barometers sind gewöhnlich bey hellem Wetter mit Nordwind, und die kleinen Erhebungen, bey trübem, regnichtem, oder windigem Wetter mit Südwind, oder einem angränzenden, begleitet.

2. Der Stand des Queckſilbers ändert sich mehr in den Wintermonaten, als in den Sommermonaten,

so

so daß sein größtes Steigen und sein tiefstes Fallen im Winter statt findet; aber sein mittleres Steigen (moyenne Elevation) ist größer im Sommer, als im Winter.

3. Die Veränderung des Barometerstandes ist beynahe Null am Aequator, und wird um desto größer, je weiter man sich von da gegen die Pole hin entfernt.

4. Sie beträgt mehr in den Thälern, als auf den Gebürgen.

5. Je mehr die Winde veränderlich sind, um desto mehr ist es auch der Stand des Queckſilbers.

6. Er ist niedriger um Mitternacht und Mittag, als zu andern Stunden des Tags; seine größte tägliche Höhe ist gegen Abend.

7. Zwischen 10 Uhr und 2 Uhr des Nachts und bey Tage ist das Steigen und Fallen des Queckſilbers geringer; das Gegentheil findet zwischen 6 und 10 Uhr des Morgens und Abends statt.

8. Zwischen 2 und 6 Uhr des Morgens und Abends steigt es eben so oft, als es fällt, doch so, daß es öfterer um diese Zeit in den Wintermonaten steigt, und öfterer in den Sommermonaten fällt.

9. Die Oscillationen sind geringer im Sommer, größer im Winter, und sehr groß um die Nachtgleiche.

10. Sie sind auch größer bey Tage, als bey Nacht.

11. Je höher die Sonne über dem Horizonte steht, um desto geringer sind die Oscillationen; sie nehmen zu, so wie sie sich dem westlichen Horizonte nähert, und sind sehr groß, wenn sie gegen den östlichen Horizont kommt.

12. Sie sind von den Veränderungen der Wärme bis auf einen gewissen Punkt unabhängig.

13.

13. Das Queckſilber pflegt vom Neumond zum Vollmond zu ſteigen, und vom Vollmond zum Neumond zu fallen.

14. Es ſteigt mehr im Apogäum, als im Perigäum; es pflegt zu ſteigen vom nördlichen Luniſtitium zum ſüdlichen, und zu fallen vom ſüdlichen Luniſtitium zum ſüdlichen.

15. Im Allgemeinen giebt die Vergleichung der Veränderung des Queckſilbers mit dem Mondspunkte nichts beſtändiges; die Reſultate von Nr. 13 und 14 ſind am beſtändigſten.

16. In unſern Gegenden bleibt das Barometer binnen 24 Stunden niemals ohne Veränderung.

17. Die Barometer weſtlicher Gegenden ſteigen oder fallen früher, als die in mehr öſtlichen.

18. Wenn die Sonne durch den Meridian geht, ſo pflegt das Queckſilber, wenn es im Fallen iſt, fort zu fallen, und oft wird ſein Fallen beſchleunigt.

19. Wenn um eben dieſe Zeit das Queckſilber im Steigen iſt, ſo fällt es, oder es bleibt ſtehen, oder es ſteigt auch langſamer.

20. Wenn endlich unter eben dieſem Umſtande das Queckſilber im Stillſtande begriffen iſt, ſo fällt es; wenn es wenigſtens nicht vor oder nach dem Stillſtehen im Steigen begriffen geweſen iſt.

21. Die erwähnten Veränderungen finden gewöhnlich von 11 Uhr des Morgens bis 1 Uhr des Nachmittags ſtatt; aber öfterer Vormittags, als Nachmittags.

22. Vor den hohen Fluthen geht faſt immer ein ſtarkes Fallen des Queckſilbers vorher; es trift häufiger im Vollmonde, als im Neumonde ein.

II.

Vom Thermometer.

1. Die äußersten Grade der Wärme sind beynahe überall dieselbigen; ein gleiches gilt nicht von den äußersten Graden der Kälte.

2. Das Thermometer steigt in den gemäßigten Zonen öfterer zu seiner äußersten Höhe, als in der heißen Zone.

3. Es wechselt wenig zwischen den Wendekreisen; seine Veränderung ist, wie die des Barometers um desto größer, je weiter man sich vom Aequator ab gegen die Pole zu entfernt.

4. Es steigt höher in den Ebenen, als auf den Gebirgen.

5. Es fällt auch nicht so stark in der Nachbarschaft des Meers, als im Innern des Landes.

6. Der Wind hat keinen Einfluß auf seinen Gang.

7. Die Feuchtigkeit hat darauf besonders Einfluß, wenn darauf ein Wind folgt, der sie zerstreuet.

8. Die größeste Hitze und die größeste Kälte finden etwa sechs Wochen nach der nördlichen oder südlichen Sonnenwende statt.

9. Das Thermometer wechselt mehr im Sommer, als im Winter.

10. Der kälteste Zeitpunkt des Tages ist der vor Aufgang der Sonne.

11. Die größeste Wärme in der Sonne und im Schatten haben selten an einem und demselbigen Tage statt.

12.

Digitized by Google

12. Die Wärme nimmt weit schneller vom September zum October ab, als sie vom Julius zum September zunahm.

13. Es ist nicht wahr, daß ein sehr kalter Winter das Vorspiel von sehr großer Hitze im Sommer sey.

III.

Vom Winde.

1. Die Winde sind regelmäßig und periodisch zwischen den Wendekreisen.

2. Je mehr man sich von diesen entfernt, um desto mehr sind sie veränderlich.

3. Die Winde sind veränderlicher im Winter, als im Sommer, und mehr gegen die Nachtgleichen, als jede andere Zeit.

4. Es ist nicht wahr, daß der Wind, der um die Zeit der Nachtgleiche wehet, der herrschende in den folgenden sechs Monaten sey.

5. Vor Aufgang der Sonne, besonders im Sommer, erhebt sich immer ein frischer Wind.

6. In der Nachbarschaft des Meeres hat man periodische Land- und Seewinde.

7. Heftige Winde sind häufiger in der Nachbarschaft der Gebirge, als in offenen Ebenen.

IV.

Vom Regen und der Verdunstung.

1. Der Regen ist öfterer im Winter, als im Sommer, aber reichlicher im Sommer, als im Winter.

2. Er ist auch reichlicher und seltener in südlichen Ländern, als in kalten und gemäßigten.

3. Die Zu- und Abnahme der Flüsse steht nicht immer mit der Quantität des Regens im Verhältniß.

4. Die Quantitäten des Regens sind größer in niedrigen, als in höher liegenden Gegenden, noch mehr in der Nachbarschaft von Waldungen und Gebirgen.

5. Die Quantität der Verdunstung übersteigt gewöhnlich die des Regens.

6. Die Verdunstung ist desto stärker, je größer die Hitze ist.

7. Sie ist auch größer bey Winden aus den nördlichen Gegenden, als bey denen aus den südlichen.

8. Sie ist endlich größer bey trockenem und kaltem, als bey warmem und feuchtem Wetter.

9. Die größeste, durchs Hygrometer angezeigte, Trockniß findet im April statt.

V.

Von der atmosphärischen Electrizität.

1. Die Electrizität äußert sich öfterer ohne Gewitter, als mit Gewitter.

2. Sie wird auch häufiger durch trockene, als durch regnigte Wolken veranlaßt.

3. Sie ist öfterer positiv, als negativ, besonders wenn sie durch stehende Wolken veranlaßt wird; weil diese ohne Zweifel zu entfernt sind, als daß die aus der Erde steigende Electrizität bis dahin reichen könnte; im entgegengesetzten Falle ist sie sehr veränderlich.

4. Die Atmosphäre giebt Anzeigen auf Electrizität zu allen Zeiten, und zu jeder Stunde des Tages und der Nacht.

VI.

Von der Magnetnadel und dem Nordlichte.

1. Die größeste Abweichung der Magnetnadel von Norden nach Westen findet gegen 2 Uhr Nachmittags statt, und die größeste Annäherung derselben gegen Norden um 8 Uhr des Morgens, so, daß sie von dieser letztern Stunde an bis gegen 2 Uhr Nachmittags sich von Norden zu entfernen, und von 2 Uhr Nachmittags bis gegen den nächsten Morgen sich mehr zu nähern strebt.

2. Der jährliche Gang der Magnetnadel ist folgender: Vom Jenner bis März entfernt sie sich von Norden; vom März bis zum May nähert sie sich Norden; im Junius ist sie stillstehend; im Julius entfernt sie sich; im August, September und October nähert sie sich; ihre Abweichung ist im October einerley mit der May; im November und December entfernt sie sich. Ihre größeste westliche Abweichung ist um die Frühlingsnachtgleiche, und ihre größeste Annäherung gegen Norden um die Herbstnachtgleiche.

3. Die Declination der Magnetnadel ist nach den Breiten verschieden; bey uns hat sie seit 1666 beständig zugenommen. Vor dieser Epoche wich sie östlich ab.

4. Vor vulkanischen Ausbrüchen und Erdbeben gehen manchmal außerordentliche Bewegungen der Magnetnadel vorher.

5. Die Magnetnadel wird oft vor und nach der Erscheinung eines Nordlichts in Bewegung gesetzt; ihre Abweichung ist dann um Mittagszeit größer als gewöhnlich.

6. Die mehr oder minder häufige Erscheinung des Nordlichts ist abwechselnd; in gewissen Jahren ist diese Erscheinung sehr häufig, in andern selten. Seit zwey oder drey Jahren sind wir in einer Periode, wo sie sehr selten vorkömmt.

7. Das Nordlicht ist häufiger um die Zeit der Nachtgleichen, als zu andern Jahreszeiten.

8. Dieß Phänomen daurt fast beständig während der langen Winter in den Polargegenden; und wird um desto seltener, je mehr man sich dem Aequator nähert.

9. Man bemerkt auch Südlichter in den Ländern in der Nachbarschaft des Südpols.

10. Das Nordlicht ist manchmal mit Blitzen begleitet, und mit einem Geräusch gleich den bey der Electrizität, wobey die Blitze theils von der Mitte des Nordlichts ausgehen, theils von benachbarten Wolken herkommen.

VII.

Von der neunzehnjährigen Mondsperiode.

Es scheint, daß die allgemeine Temperatur eines Jahres alle 19 Jahre wiederkehre, eine Epoche, wo die Phasen und Stellungen des Mondes in Beziehung auf die Erde wieder dieselbigen sind.

* * *

Ich könnte noch mehrere Resultate beyfügen, ich schränke mich aber auf das ein, was die Beobachtung als am mehrsten beständig ergiebt, und wünsche, daß der Eifer der Beobachter beytrage, die Gewißheit dieser Sätze mehr und mehr zu bestätigen, oder deren neue zu ent-

entdecken. Die politischen Revolutionen dauren nur eine Zeit lang, die der Natur aber sind beständig, und haben keine andere Gränze, als die der Existenz unserer Erdkugel ist. Durch ihr Studium lernt man ihre Ordnung und ihre Verkettung einsehen, und ein wahrer Weiser, der sich einzig seinem Gegenstande weihet, beschäftigt sich damit, wie auch die politischen Ereignisse seyn mögen; er betrübt sich über die Plagen, die letztere begleiten, aber er findet in dem Studium seiner geliebten Wissenschaft Zerstreuungen, die ihm nothwendig werden, und die zugleich die Gränzen unserer Kenntnisse erweitern.

Montmorenci, Emil { 19. Ventose. 2. J. der R. / 9. März. 1794.

6.

Ueber
das neue System der Maaße und Gewichte der französischen Republik, nebst Tabellen zur leichten und bequemen Uebersicht, und Vergleichung derselben mit den ehemals gebräuchlichen.

Von

Herrn Ch. Coquebert *).

Seit mehrern Jahrhunderten klagten Vernunft, Treue und Glauben, und alle Grundsätze der gesellschaftlichen Ordnung gegen die Verschiedenheit der Maaße. Zur völligen Vernichtung dieses Mißbrauchs, der schon durch die

*) Ich glaube einem großen Theil meiner Leser durch die Mittheilung dieses Aufsatzes und der dazu gehörigen Tabellen einen Dienst zu thun. Da die mathematischen, physikalischen und chemischen Schriftsteller Frankreichs sich jetzt dieser neuen Maaße und Gewichte bedienen, so wird es durchaus nöthig, um jene zu verstehen, sich mit den Bezeichnungen, den Abtheilungen, den Arten, und der Vergleichung dieser Maaße und Gewichte mit den ehemaligen, (deren Verhältniß zu den bey uns gewöhnlichen wir schon kennen), genau bekannt zu machen, wozu uns der gegenwärtige Aufsatz nebst den Tabellen ein sehr bequemes Mittel gewährt. Ich habe ihn aus dem Journal des Mines No. XIV. S. 73. ff. entlehnt, einem neuen sehr interessanten Journale, das nicht nur für den Bergbau, die Hüttenwissenschaft, die Orytognosie und Geognosie, sondern auch für die Fabriken, die sich mit Bearbeitung von Fossilien beschäftigen, großen und aus-

die öffentliche Meynung verurtheilt war, fehlte nichts, als günstige Umstände. Die Mitglieder der constituirenden Versammlung, die durch ihre Committenten den Auftrag erhalten hatten, diese von den General-Staaten stets verlangte, von den Ministern stets versprochene, Gleichförmigkeit endlich zu veranstalten, trugen der Academie der Wissenschaften auf, sich mit dieser großen Abänderung zu beschäftigen. Man war überzeugt, bey den Gelehrten Eifer für eine Operation zu finden, welche die Mittheilung aufklärender Kenntnisse erleichterte, die Herrschaft der Vernunft erweiterte, und die Zeit ersparte, womit Leute von den mehresten Kenntnissen am geitzigsten sind. Aus dieser seltenen und künstlichen Uebereinstimmung der Wissenschaften und der Gesetzgebung ist das System hervorgegangen, dessen Erklärung wir unsern Lesern hier mittheilen wollen. Man wird darin den Character eines Werks erkennen, das von Ort und Zeit unabhängig ist; die Urheber desselben fühlten, daß, um der französischen Nation würdig zu dienen, ihr Plan das Interesse des Menschengeschlechts im Allgemeinen umfassen müsse; sie wünschten, daß ihre Arbeit allen Völkern nützlich werde, und daß der Handel, der sie unter einander verbindet, überall einerley Sprache rede. Dieß ist besonders der Grund, daß sie, anstatt sich darauf einzuschränken, für ganz Frankreich das Pariser Maaß und Gewicht einzuführen, in der Natur die unveränderlichen Grundlagen eines vollständigen, und in allen seinen Theilen verbundenen Systems aufsuchten.

ausgebreiteten Nutzen verspricht. Es enthält zugleich alle seit der Errichtung der Agence, jetzt das Conseil, des Mines von der Regierung gegebenen Verordnungen, den Bergbau, das Hüttenwesen, den Unterricht darin, u. dgl. betreffend. Ich habe davon 15 Nummern in Händen, die ich durch die Gefälligkeit des Conseil des Mines zu Paris erhalten habe.

G.

Seit dem letzten Jahrhunderte hatte man das Pendul vorgeschlagen, um als Prototyp zu allen Maaßen zu dienen; es fanden sich aber dabey zwey Unbequemlichkeiten: erstlich, das Willkührliche in der Abtheilung der Zeit *); zweytens der Mangel der Uebereinstimmung unter den damit erhaltenen Maaßen und den geographischen Maaßen, die von der Größe der Erde abhängen **).

Man muß es vorzüglicher finden, alle Maaße, große und kleine, auf die Erdkugel zu beziehen. Unter den großen Circeln, die den Umkreis derselben machen, gab man nicht dem Aequator den Vorzug; denn die Beschaffenheit der Länder, durch die er geht, macht die Beobachtung schwer. Man entschloß sich vielmehr zu Gunsten der Meridiane ***).

Man

*) Man rechnet 86400 Secunden auf einen Tag, weil man den Tag in 24 Stunden, die Stunde in 60 Minuten abtheilt. Jede andere Abtheilung würde das Zeitelement länger oder kürzer machen, was auf die Länge des Penduls Einfluß haben müßte. Das, welches hundert tausend Oscillationen in einem Tage machte, würde nur 2,283 Fuß lang seyn, während das Secundenpendul unter dem Aequator 3 Fuß, 7,21 Linien hat.

**) Unter geographischen Maaßen verstehen wir hier die Grade der Breite und Länge. Man nimmt gewöhnlich an, daß ein Grad des Meridians 25 gemeine (franz.) Meilen betrage, um ihn aber so in eine genaue Anzahl von Meilen abzutheilen, muß man die Meile von 2281 bis 2283 Toisen lang machen. Die Meile kann also nicht zugleich ein Multiplum des Penduls in runden Zahlen und ein aliquoter Theil des Grades seyn.

***) Diese Idee scheint sich schon den Alten dargeboten zu haben. Es sind hinreichende Beweise vorhanden, daß der Cubitum des Nilmaaßes in Egypten, dessen Länge 1,721 Fuß ist, 400 mal in einem Stadium, 200000 mal in einem Grade, und

Man nahm nicht den ganzen Meridian, und zwar aus doppelten Gründen. Erstlich ist der vierte Theil des Kreises bekanntlich eine Einheit für die Mathematiker und Astronomen; und zweytens ist uns die Größe des Umkreises der Erde nur muthmaßlich bekannt. Nur in der nördlichen Halbkugel hat man die dazu nöthigen großen astronomischen und geodäsischen Messungen vorgenommen. Ueber die Gestalt der südlichen Halbkugel hat man nur unsichere Kenntnisse. Aus den Beobachtungen von Lacaille am Vorgebürge der guten Hoffnung würde sich sogar ergeben, daß das Erdsphäroid auf dieser Seite mehr abgeplattet sey. Bey einem Gegenstande von dieser Art darf keine Hypothese zugelassen werden: die Gelehrten durften also zur Fundamental-Einheit nichts in Vorschlag bringen, als was ihnen gehörig bekannt war, nämlich die Entfernung des Nordpols vom Aequator.

Dieser Abstand läßt sich mit Gewißheit aus dem Maaße eines Bogens des Meridianes bestimmen, der durch den 45sten Parallelkreis geht. Frankreich allein hie-

und folglich 72 Millionen mal in dem Umkreise der Erde enthalten war. Man glaubt, daß die große Pyramide ein Denkmal dieses Systemes ist, und daß ihre Basis genau die Länge des alten ägyptischen Stadiums hat. Demohngeachtet vernachlässigten die Alten eine gleichförmige Art der Abtheilung, und hierin mußte ihre Idee vervollkommnet werden. Eben dieß muß man auch dem Lyoner Astronom, Mouton, zum Vorwurf machen, der im Jahr 1670 ein System von Maaßen vorschlug, das ebenfalls von der Größe der Erde hergenommen war. Er glaubte die Abtheilung des Kreises in 360 Grade, und die des Grades in 60 Minuten beybehalten zu müssen; und nur erst von der Minute des Meridians abwärts nahm er die Decimalabtheilung an. Der tausendste Theil der Minute des Meridians giebt ihm ein Maaß von 5 Fuß 8½ Zoll, das er zur Einheit vorschlägt.

bietet in einem polizirten Lande einen Bogen von gehöriger Größe dar, der, wenn man einen kleinen Theil von dem spanischen Territorium dazu nimmt, sich mit seinen beiden Extremitäten am Meere endigt. Dieser Bogen hat übrigens noch den Vortheil, daß er zu wiederholten malen und mit äußerstem Fleiße gemessen worden ist. Er wird es jetzt noch, in diesem Augenblick, von zwey berühmten Astronomen; nicht deswegen, weil man glaubt, daß das Resultat ihrer Arbeit einen merklichen Einfluß auf die gebräuchlichen Meßwerkzeuge haben könne, sondern um in allen Theilen dieser großen Operation Europa einen Grad von Genauigkeit darzulegen, welcher den Wissenschaften und der Republik zur Ehre gereicht.

Man hielt nicht dafür, daß es nöthig wäre, das Ende ihrer Arbeiten abzuwarten, um in ältern Maaßen die Distanz des Pols vom Aequator zu bestimmen. Es ist durch die Beobachtungen der Gelehrten, besonders durch die von Lacaille, hinlänglich bekannt, daß die Größe eines Grades des Meridians, in gleicher Entfernung vom Pole und vom Aequator gemessen, 57027 Toisen betrage.

Man weiß auch, daß von da aus gegen den Pol zu, die Grade von Größe zunehmen, jeder etwa um 12 Toisen, und daß sie in eben diesem Verhältnisse gegen den Aequator zu abnehmen, eben wegen der Applattung der Erdkugel gegen die Pole zu. Jener Grad, der vom 45sten Parallelkreis durchschnitten wird, ist also der mittlere Terminus einer arithmetischen Progression, und es ist zur Erforschung des Abstandes des Pols vom Aequator hinreichend, ihn mit 90 zu multipliciren.

57027 multiplicirt durch 90 ist gleich 5132430 Toisen, oder 30794580 Fuß.

Dieß

Dieß ist also die Fundamentaleinheit in ältern Maaßen ausgedrückt, nach der eisernen Toise der Academie, angenommen bey der Temperatur von 13° Reaumürisch.

Wenn nun die neuen Beobachtungen diesen Abstand ein wenig mehr oder minder groß angeben sollten, so dürfte man deshalb nicht die Anzahl der Toisen ändern, durch die er ausgedrückt wird; sondern es würde hinreichend seyn, nur die Temperatur, bey der man die Toise als gebraucht angenommen hat, mehr oder weniger abzuändern *).

Nachdem solchergestalt die Einheit bestimmt war, so bestand der zweyte Schritt, der noch zu thun war, darin, sie so abzutheilen, und zu subdividiren, um Linienmaaße zu erhalten, die zu dem verschiedenem Gebrauche geeignet wären. Es war eine wesentliche Bedingung, zum Divisor eine schickliche Zahl auszusuchen, und sie beständig, und mit Ausschluß jeder andern, anzuwenden, um so viel als möglich die willkührlichen Elemente des Systems einzuschränken. Einige Gelehrte hatten gewünscht, daß man dazu die Zahl, Zwölf, nähme, da sie unmittelbar die Hälfte, das Drittel, das Viertel und das Sechstel gestattet; andere hingegen, welche im Gegentheil die Unbequemlichkeiten dieser Brüche mit veränderlichen Nenner einsehen, hatten gewünscht, daß man eine

*) Die Gelehrten sind darin überein gekommen, zu sagen, daß man von der Messung eines Bogens des Meridians bis auf $\frac{1}{3000}$ desselben genau seyn könne. Sollte es sich also zutragen, daß der Irrthum ganz so groß wäre, als er es seyn kann, so würde man ihn dadurch ganz compensiren, wenn man die Toise durch Wirkung der Temperatur um ein $\frac{1}{3000}$ verkürzt oder verlängert annähme. (Jeder Grad der Wärme des Reaumurischen Thermometers bringt eine Veränderung der Länge einer eisernen Stange von $\frac{1}{73000}$ zuwege.)

eine Primzahl, wie 7 oder 11 erwählen möchte, weil man dadurch würde gezwungen werden, den Gebrauch dieser Art von Brüchen ganz zu unterlassen. Allein aus sehr wichtigen Rücksichten gab man der Zahl, Zehn, den Vorzug: denn 1) diese Zahl wird gewissermaßen von der Natur angegeben, da man die Decimalzählung sogar bey Völkern findet, die keine Gemeinschaft unter einander gehabt zu haben scheinen; 2) nichts ist geschickter die Rechnung zu erleichtern, als wenn man die Abtheilung der Maaße den gewöhnlichen Gesetzen der Arithmetik unterwirft, so daß die Verwandlung eines Maaßes in ein anderes von der höhern oder niedern Ordnung durch einen einzigen Federstrich geschehen kann, und man die Brüche wie ganze Zahlen behandelt. Man würde diesen letztern Vortheil nicht mit denen verbinden können, die man in den Zahlen 7, 11, 12 zu sehen glaubt, ohne die im Sprechen und Schreiben gewöhnliche Numeration abzuändern, ein Unternehmen, welches auszuführen vielleicht nicht einmal in der Gewalt einer Regierung ist.

Der Abstand des Pols vom Aequator, als Fundamentaleinheit, und die Zahl, Zehn, als alleiniger Divisor, sind also die beiden eben so einfachen, als fruchtbaren Principien, welche diesem Systeme zur Grundlage dienen. Sie sind so wenig willkührlich, daß die Nachkommenschaft, auch wenn unsere Bücher und Denkmäler für sie verlohren giengen, im Stande seyn würde, sie leicht wieder zu finden, da hingegen die Gelehrten aus Mangel eines ähnlichen Leitfadens sich noch nicht über die wahren Dimensionen der mehresten griechischen und römischen Maaße haben vereinigen können. Zufällige Größen können nur vermittelst metallener Etalons erhalten werden, aber diese verändern sich mit der Zeit, oder durch Nachlässigkeit, oder werden in Revolutionen

der

der Reiche vernichtet. Die französische Nation hat in Ansehung ihrer Maaße keine Veränderung zu befürchten, da sie dieselben nicht auf vergängliche Werke der Menschen, sondern auf etwas Bleibendes in der Natur bezogen hat.

Man mußte jedem Maaße, welches aus dem eben angeführten Systeme hervorgeht, Namen geben. Es war nicht hinreichend, sie durch ihr Verhältniß zur Fundamentaleinheit zu bezeichnen, und z. B. zu sagen, der hunderttausendste, der millionenste, der zehnmillionenste Theil des Quadranten des Meridians. Nein, der menschliche Geist bedarf besonderer Zeichen, die, so zu sagen, jeder Idee einen Körper geben.

Man hätte sich der Wörter Primes, Secondes, Tierces und anderer ähnlicher bedienen können, um jeden Grad der Decimal-Unterabtheilung zu bezeichnen. Diese Wörter würden den Vortheil gehabt haben, immer an das Verhältniß einer jeden dieser untern Einheiten zum Prototyp, welches die Basis des Systems ist, zu erinnern.

Man glaubte indessen, eine Methode befolgen zu müssen, die zwar minder genau, aber dem gewöhnlichen Gebrauch angemessener ist. Weil man nämlich durch sieben successive Unterabtheilungen *) auf ein Maaß von 3 Fuß, 11,44 Linien kömmt, welches der zehnmillionste Theil der Fundamentaleinheit ist, so hat man diesem gewöhnlichen und portativen Maaße einen Namen gegeben, der geeignet ist den Fuß, die Toise, und die Elle zu ersetzen: man hat es Mètre genannt. Indem man dann weiter von diesem Maaße, als von einer gewöhnlichen Einheit ausgieng, hat man seine Vielfachheiten dadurch bezeichnet, daß man ihm eines von den grie-

*) Nämlich der Größe von 3079458o Fuß.

griechischen Anexis Deca, Hecaton oder Hecto, Chilio oder Kilo, und Myria, die 10, 100, 1000 und 10000 bedeuten, voransetzte; und seine Unterabtheilungen dadurch, daß man es mit den aus dem Lateinischen entlehnten Deci, Centi, Milli, verknüpfte.

Solchergestalt ist also ein Decamètre ein Maaß von zehn Mètres (nahe 30 Fuß 9 Zoll), und geschickt die Meßkette der Feldmesser zu vertreten.

Ein Kylomètre, ein Myriamètre sind Meilenmaaße; jenes von 1000, dieses von 10000 Mètres (513 und 5132 Toisen); das erstere etwa eine kleine Viertel-Lieue; das zweyte zwey mittlere Lieues, oder eine Post.

Zehn Myriamèter sind der hunderste Theil des Quadranten des Meridians.

Das Decimètre, oder der zehnte Theil des Mètre entspricht 3 Zollen, 8 Linien, 4 Points.

Das Centimètre, oder der hundertste Theil des Mètre, 4 Linien 5 Points.

Endlich das Millimètre $5\frac{1}{3}$ Points.

Aus dem Mètre und seinen Theilen entspringen auch alle übrigen Arten von Maaßen, wie Feldmaaße, Körpermaaße, Maaße für Flüssigkeiten, fürs Getraide, selbst die Größen für Gewichte und Münzen, so daß Alles einen und denselbigen Ursprung nimmt, und das System ein vollständiges Ganzes darbietet.

Eine Fläche Landes, die ein Quadrat-Decamètre (hundert Quadrat-Mètres) Flächenraum enthält, hat den Namen Are bekommen.

Ein Quadrat-Hectomètre (zehn tausend Quadrat-Mètres) beträgt hundert Ares, und heißt ein Hecta-

Hectare. Dieß sind die Feldmaaße, die an die Stelle von Ruthen und Morgen gekommen sind.

Das cubische Mètre empfängt den Namen von Stère, wenn es zum Maaße von Brennholz angewendet wird, und vertritt also die Stelle von Corde, Voie, Anneau, u. dgl. Der zehnte Theil von Stère, oder Decistère entspricht also sehr gut dem, was man gewöhnlich beym Handel mit Bauholz Solive nennt.

Ein cubisches Gefäß, welches das Decimètre zur Seite hat (oder ein cylindrisches Gefäß von gleichem Inhalt), heißt Litre. Es enthält etwa 2 Pfund Wasser, oder 25 Unzen Getrayde. Man hat es zur Einheit der Maaße der Capacität gemacht, und man betrachtet alle andern Maaße dieser Gattung, als wenn sie Decimal-Vielfachheiten oder Decimal-Theile derselben wären. So hat man davon das Decalitre von zehn Litres, das etwa 16 Pfund Getrayde, oder $\frac{4}{5}$ des Pariser Boisseau enthält; das Hectolitre, das nahe 160 Pfund Getrayde, oder $\frac{2}{3}$ vom Sétier enthält. Der Inbegriff von tausend Litres ist einem Cubic-Mètre gleich.

Was die Gewichte betrifft, so hat man zur Basis die Quantität destillirtes Wasser genommen, das in einem cubischen Gefäße enthalten ist, welches den hundertsten Theil des Mètre zur Seite hat. Dieß Wasser, im leeren Raume, und bey der Temperatur des schmelzenden Eisens gewogen, wiegt 18,841 Grän. Man hat diesem Gewichte den Namen Gramme gegeben, und daraus durch Multiplication oder Division alle größern und kleinern Gewichte gemacht.

So ist z. B. das Decagramme gleich $2\frac{2}{3}$ Qu.; das Hectogramme $3\frac{1}{4}$ Unze; das Kilo-

gramme 2 Pfund 5 Qu. 49 Gr.; das Myriagramme 20½ Pfunden ohngefähr.

Ferner das Decigramme kömmt nahe mit 2 Gr.; das Centigramme mit ⅕ Gr.; das Milligramme mit $\frac{1}{50}$ Gr. überein.

Man kann endlich die Division bis auf ein Zehntausendtheil des Gramme ausdehnen, welcher beym Probirgewicht den 512ten Theil des Grains vertreten würde.

Man sieht hieraus, daß sich das Gramme zwischen zwey, an Zahl von Ausdrücken gleichen, Reihen befindet, wovon die eine bis zum Myriagramme hinauf, die andere bis zum Zehntausendtheil des Gramme hinabreicht.

Eben aus dieser Rücksicht gab man den Radicalnamen der Klasse einem ziemlich kleinen und für den gewöhnlichen Gebrauch des Lebens freylich wenig geeignetem Gewichte. Man wollte dadurch nicht es zu einzigen, und nicht einmal zur vorzüglichen Einheit machen. Es ist nur, wie die andere, ein Ausdruck der Reihe von Gewichten, eine von den Einheiten, die man nach Bedürfniß nehmen kann. Man konnte den Radicalnamen keiner Einheit aus der höhern Ordnung beylegen, ohne großen Theils das aufzuopfern, was die Nomenclatur Methodisches und Regelmäßiges hat.

Die Münzen, da sie eine gewisse Anzahl von Grammes wiegen müssen, sind an das allgemeine System der Maaße geknüpft. Man wird Kupferstücke von einem Centime, die ein Gramme wiegen; von fünf Centimes, oder einem Sou, die fünf Grammes; von einem Decime, die zehn Grammes, und von zwey Decimes, die 20 Grammes wiegen, ausprägen.

Sil-

Silberstücken wird man zu einem Franc haben, die fünf Grammes; und von fünf Francs, die 25 Grammes wiegen. Endlich wird man noch Goldstücke zu 10 Grammes prägen.

Das bisher Angeführte ist hinreichend, um das System in sein ganzes Licht zu setzen, und seine Schönheit, Einfachheit, und zahlreiche Vortheile bemerkbar zu machen. Dieser Abhandlung fügen wir noch 1) eine Tabelle über das neue System, und 2) zwey Tabellen zur Vergleichung der alten Maaße mit der neuen, und umgekehrt, bey. Man wird hier alles unter einem Gesichtspunkt vereinigt finden, was das Studium und die Ausübung des neuen Systems erleichtern kann.

7.

Ueber die Verwandlung thierischer Substanzen in eine fettige, dem Wallrath ähnliche Materie,

von

Herrn George Smith Gibbes *).

In meiner vorigen Abhandlung **) erzählte ich einige Versuche, die Zersetzung der thierischen Muskeln betreffend. Ich bedaure, daß es nicht in meiner Gewalt gestanden hat, diese Untersuchungen mit der Aufmerksamkeit zu verfolgen, welche der Gegenstand zu erfordern scheint. Ich füge indessen noch einige Thatsachen im Folgenden bey, nicht als vollendete Untersuchung des Gegenstandes, sondern um die Aufmerksamkeit derer zu erwecken, die mehr Gelegenheit haben und besser im Stande sind, die Versuche fortzusetzen, als ich.

Ich erwähnte in meinem vorigen Aufsatze, daß die durch Wasser oder durch Salpetersäure verschaffte Substanz mir einerley äußere Merkmale zu haben schien; ich habe aber seitdem beobachtet, daß zwischen der von vierfüßigen Thieren, und der vom Menschen ein Unterschied statt findet; die erstere scheint nämlich nicht so zur crystalliniſchen Fügung geschickt zu seyn, da hingegen die letz-

*) Philosophical Transactions of the royal Society of London For the Year 1795. P. II. S. 239. ff.

**) S. Neues Journal der Phys. B. I. S. 126.

letztere ein sehr schönes und regelmäßiges krystallinisches Ansehen erlangt.

Ich schmolz die Materie, die ich von menschlichen Muskeln erhalten hatte, und stellte ein Thermometer hinein, welches bald auf 160° stieg; sie fieng zu gerinnen an bey 112°, und wurde bey 110° so fest, daß das Thermometer nicht gut herausgezogen werden konnte.

Ich nahm verkäuflichen Wallrath, und stellte unter ähnlichen Umständen ein Thermometer hinein. Es stieg auf 170°; es bildete sich ein Häutchen oben auf bey 117°, und es wurden 114° so fest, daß das Thermometer nicht gut mehr herausgezogen werden konnte.

Ich löste ein Stück von der Substanz, die ich vermittelst des Wassers und der Salpetersäure erhalten hatte, in siedendem Weingeiste auf. Beym Erkalten der Mischung sonderte sich ein großer Theil dieser wachsähnlichen Materie in Gestalt schöner Flocken ab. Ich konnte keine große Krystalle erhalten, doch erhielten die Flocken ein krystallinisches Ansehen.

Ich that etwas von dieser wachsähnlichen Materie mit etwas feinem Kohlenpulver in eine irdene Retorte, und erhitzte sie rasch und stark. Es gieng eine geringe Portion von öligter Flüssigkeit über, die beym Erkalten gerann; hierauf kam eine überaus große Menge dicker, weißer Dämpfe, die sehr erstickend und unangenehm waren.

Ich hatte mir eine kupferne Retorte machen lassen, um darin einige Versuche mit dieser Materie anzustellen. Ich schüttete eine kleine Quantität davon hinein, und legte sie in mäßiges Feuer; erst kam eine durch-

sichtige helle Flüssigkeit, wie Wasser, ohne vielem Geruch; bey verstärkter Hitze gieng eine öligte Flüssigkeit über, welche bald gerann, und eine festere Consistenz annahm, als die in der Retorte geschüttete Materie hatte; sie war durchs Kupfer schön grün gefärbt. Dieser letztere Umstand beweist, daß sie kein Ammoniak enthielt.

Ich füllte ein Glas mit etwa 10 Pf. Queckſilber, und kehrte es in einem Becken mit Queckſilber um. Ich brachte ein Stück mageres Fleisch, und etwas Wasser hinauf. Nach Endigung von fast sechs Wochen hatte sich eine so große Menge Gas entwickelt, daß es beynahe das ganze Gefäß einnahm. Das Fleisch hatte ein weißes Ansehen erhalten.

In meiner vorigen Abhandlung erwähnte ich den Versuch mit einer todten Kuh, die ich der Einwirkung des fließenden Wassers unterworfen hatte. Seit der Zeit habe ich noch einige Thatsachen in Ansehung der dabey statt findenden Veränderungen beobachtet. Die Kuh lag so, daß das Wasser täglich zweymal darüber gieng; sie selbst war mit etwas lockerer Erde bedeckt. Nachdem sie eine Zeitlang in dieser Lage geblieben war, steckte ich öfters einen Stock durch die Erde bis zur Kuh. Jedesmal trat eine überaus große Menge von Luft hervor. Seit der Zeit habe ich zwey Pferde und eine andere Kuh in eben die Umstände gebracht, und bey allen diesen Entwickelung von Luft wahrgenommen. Diese Luft ist außerordentlich widrig.

Bey der erstern Kuh erschien der ganze muskulöse Theil verändert, und von der Substanz desselben habe ich mir mittelst der Salpetersäure eine sehr große Menge der wachsähnlichen Materie verschaft. Obgleich die Sal-

Salpeterſäure den größeſten Theil des übeln Geruchs davon wegnahm, ſo gab ſie ihm doch eine gelbe Farbe, die ſich ſchwer wegbringen läßt, und einen eigenen Geruch nach Scheidewaſſer, der durch bloßes Waſchen und durch Zuſatz von Alkalien nicht ganz vergeht.

Mein Vater, der in ſeinen Verſuchen, dieſe Subſtanz weiß zu machen, unermüdet war, fand, daß der folgende Prozeß ſie ſehr rein und ſchön macht, obgleich nicht ganz ſo weiß, als der verkäufliche Wallrath iſt. Die Kuh, welche anderthalb Jahr in dem Waſſer gelegen hatte, wurde herausgenommen, und wir fanden, daß die ganze muskulöſe Subſtanz durchaus in eine weiße Materie verwandelt worden war: dieſe wurde in kleine Stücken gebrochen, und der Einwirkung der Sonne und der Luft eine beträchtliche Zeit hindurch ausgeſetzt. Hierdurch verlohr ſie großen Theils ihren Geruch, und erhielt eine feſtere Conſiſtenz. Das Anſehen dieſer Subſtanz hatte etwas Eigenes; denn beym Zerbrechen derſelben fanden wir feine Fäden, die in jeder Richtung liefen, genau der zelligten Subſtanz zwiſchen den Muskelfibern ähnlich. Dieſe Stücke wurden zu einem feinen Pulver gerieben, und auf dieß Pulver wurde etwas verdünnte Salpeterſäure gegoſſen. Nachdem die Säure eine Stunde lang darauf geſtanden hatte, bildete ſich ein Schaum oben auf; die Säure wurde hierauf abgegoſſen, und die Subſtanz wiederholt gewaſchen; ſie wurde dann in heißem Waſſer geſchmolzen, worauf ſie nach dem Erkalten und Gerinnen von einer ſchönen Strohfarbe war, ohne den mindeſten widrigen Geruch, im Gegentheil vielmehr von dem angenehmen Geruch des beſten Wallraths. Könnte dieſe Subſtanz nicht als ein Handelsartikel angewendet werden? Man könnte davon große Quantitäten erhalten. Sie brennt mit einer feinen Flamme; und todte Thiere, die wenig oder keinen

Gebrauch verſtatten, könnten darin verwandelt werden. Ich bedaure, daß ich nicht im Stande geweſen bin, genau die Quantität zu beſtimmen, die man von einer gegebenen Menge Fleiſch erhalten kann; doch muß ich ſchließen, daß ſie ſehr beträchtlich iſt. Das fließende Waſſer führt einen großen Theil davon weg, den man jedoch durch Seihezeuge begegnen könnte. Das, was das Waſſer wegführt, iſt gerade das reinſte. Das Waſſer über dem Thiere, und etwas in der Gegend umher, iſt mit einem ſehr ſchönen weißen Häutchen bedeckt; wenn es die Sonneſtrahlen bricht, ſo zeigt es prismatiſche Farben.

Digitized by Google

8.

Beobachtungen über den Muskelreitz bey Thieren in den Galvanischen Versuchen,

vom

Dr. W. C. Wells *).

Herr Volta hat in seinen Briefen an Herrn Cavallo **) nicht nur gezeigt, daß die Schlüsse, welche Galvani aus seinen Versuchen über die Applicirung von Metallen auf die Nerven und Muskeln zieht, in mehrerer Rücksicht irrig sind, sondern macht auch noch verschiedene neue wichtige Thatsachen bekannt, auf die er dadurch geleitet worden ist. Da indessen aus seinen Briefen erhellet, daß er selbst hierbey in Irrthum gerathen ist, und er den Gegenstand nicht erschöpft hat, so wage ich es, der Gesellschaft einige Beobachtungen mitzutheilen, die ich darüber angestellt habe, und die dazu dienen können, theils seine Irrthümer zu verbessern, theils unsere Kenntniß in Ansehung der Ursachen dieser Bewegungen, die Herr Galvani und andere von einer thierischen Electrizität ableiten, zu erweitern. Ich will die Beobachtungen so ordnen, daß sie (mehr oder minder genugthuende) Antworten auf folgende Fragen liefern: 1) Hängt die Erregung (incitement) des Einflusses, der

*) Ebendas. S. 246. ff.

**) S. Journal der Phis. B. VIII. S. 303. ff. S. 389. ff.

Digitized by Google

bey Galvani's Versuchen die Contraction der Muskeln veranlaßt, ganz oder zum Theil von einer eigenthümlichen Eigenschaft lebender Körper ab? 2) Welches sind die wesentlichen Bedingungen zur Erregung dieses Einflusses? 3) Ist er electrischer Art?

In Ansehung der Zusammenziehung eines Muskels vermittelst der hergestellten Connexion durch Hülfe eines oder mehrerer Metalle zwischen seinen äußern Flächen und dem in ihn tretenden Nerven, behauptet Galvani, daß die inneren und äußeren Theile des Muskels verschiedene Quantitäten des electrischen Fluidums enthalten; daß der Nerve folglich in Hinsicht auf dieß Fluidum in demselbigen Zustande sey, als die innere Substanz des Muskels; und daß bey der Applicirung eines oder mehrerer Metalle zwischen seiner äußern Oberfläche und dem Nerven eine electrische Entladung statt finde, welche die Ursach von der Zusammenziehung des Muskels sey. Kurz, er nimmt eine völlige Aehnlichkeit hierin zwischen dem Muskel, der diese Erscheinung zeigt, und einer geladenen Leidener Flasche an, wobey der Nerv des erstern zu eben dem Zwecke dient, als das Drath, das mit der innern Fläche der letztern in Verbindung ist.

Wenn dieß nun wahr wäre, so müßte sich der Muskel zusammenziehen, sobald zwischen seiner äußern Substanz und dem Nerven durch irgend einen Leiter der Electrizität die Verbindung hergestellt würde. Herr Volta, der mit gewissen Ausnahmen Galvani's Theorie annimmt *), behauptet, daß dieß der Fall sey, wenn man nur den Versuch mit einem frisch getödteten Thiere anstelle. Ich glaube indessen, daß er diese Behauptung nur auf einen allgemeinen Satz, den er dargethan zu haben glaubt, und nicht auf besondere Thatsachen

*) Der Herr Verf. scheint die spätern Aufsätze des Herrn Volta nicht zu kennen. G.

Thatsachen stützt; denn er führt keine als Beweise an. Ich habe oft den Nerven eines frisch getödteten Thieres mit der einen Hand gehalten, und mit der andern den Muskel, zu welchem der Nerve trat, berührt, aber niemals dadurch Zusammenziehungen erregt. Auch habe ich oft den Nerven eines frisch getödteten Thieres mit einem Nichtleiter in die Höhe gehalten, und sein freyes Ende an die äußere Fläche des Muskels applicirt, ohne darauf jemals Bewegung erfolgen zu sehen. Ich glaube daher schließen zu dürfen, daß nicht nur die Theorie des Herrn Galvani, in Betreff der Ursach der Muskularbewegung bey seinen Versuchen, irrig ist, sondern daß auch der Einfluß, wodurch sie erregt wird (seine Natur sey, welche sie wolle), sich nicht in einem freyen Zustande (disengaged state) in den Muskeln und Nerven, vor der Applicirung der Metalle, befinde. Wollte man gegen diesen Schluß einwenden, daß Metalle viel bessere Leiter der Electrizität sind, als feuchte Substanzen, und daß die Ladung eines Muskels zu schwach sey, ihren Weg durch letztere zu erzwingen, ob sie gleich durch erstere zu gehen im Stande ist; so antworte ich, daß in allen Galvanischen Versuchen der Nerve einen Theil des verbindenden Mediums zwischen den beiden Flächen des Muskels macht, und daß die Kraft keines zusammengesetzten Leiters größer seyn kann, als die der am schlechtesten leitenden Substanz, die einen Theil desselben ausmacht.

Man könnte indessen doch sagen, daß, obgleich kein Beweis für irgend einen natürlichen Einfluß in den Nerven oder Muskeln da ist, der die von Galvani erwähnten Wirkungen hervorzubringen im Stande sey, diese Substanzen durch eine gewisse Kraft, die von der, welche sie mit der todten Materie gemeinschaftlich besitzen, unabhängig ist, zur Erregung dieses Einflusses beytragen. Ehe ich mich in die Discußion dieser Voraussetzung ein-

einlasse, muß ich bemerken, daß es in Ansehung der Application der Metalle zwey Fälle giebt, wo nämlich entweder nur Eines, oder zwey oder mehrere angewendet werden. In Ansehung des erstern Falles versichert D. Fowler, der hierüber mehrere Erfahrungen angestellt hat, daß er niemals eine Spur von Bewegung gesehen habe, wenn er nur Ein Metall an den Muskel und seinen Nerven anbrachte. Ich werde deshalb diesen Fall bis dahin versparen, wo ich von den zur Erregung des Einflusses nöthigen Bedingungen reden werde. Der in Frage stehende Gegenstand leidet durch diesen Aufschub nicht; denn wenn gezeigt wird, wie ich hoffe, daß es geschehen wird, daß beym Gebrauch zweyer oder mehrerer Metalle der Muskel und sein Nerve nichts liefern, als was jede andere feuchte Substanz ebenfalls zu thun im Stande ist, dadurch auch, wie ich glaube, in der That erwiesen wird, daß sie nichts mehr hergeben können, wenn nur Ein Metall angewendet wird.

In Ansehung des zweyten Falles behauptet Herr Volta, daß bey der Anwendung zweyer Metalle der in Frage stehende Einfluß bloß durch ihre Einwirkung auf die Feuchtigkeit der Theile, die sie berühren, erregt wird. Den Beweis für diese Behauptung behält er sich jedoch noch fürs Künftige vor. Da indessen seit mehr als zwey Jahren, die seitdem verflossen sind, nichts der Gesellschaft hierüber mitgetheilt worden ist, so glaube ich, daß es nicht voreilig seyn wird, wenn ich einen Umstand darlege, der mir eben so schlicht, als entscheidend zu seyn scheint.

Es ist bekannt, daß, wenn ein Muskel und sein Nerve mit zwey Stücken von einerley Metall belegt werden, keine Bewegung statt findet, wenn diese Stücke durch ein oder mehrere verschiedene Metalle verbunden werden. Als ich eines Tags diesen Versuch anstellte, brachte ich zufälligerweise das Metall, das ich

als

als Connector brauchte, und das ich noch in der einen Hand hielt, auf die Belegung des Muskels allein, während ich mit der andern Hand die ähnliche Belegung des Nerven berührte, und ich erstaunte, zu finden, daß der Muskel unmittelbar darauf in Zusammenziehung gerieth. Nachdem ich hierauf auf diesem Wege hinlänglich oft Bewegungen hervorgebracht hatte, um diese Thatsache außer Zweifel zu setzen, so bemühete ich mich nun, ihre Verhältnisse mit andern vorher schon bekannten Thatsachen in Erwägung zu ziehen. Ich sahe in der That bald ein, daß die unmittelbar erregende Ursache dieser Bewegungen nicht von der Einwirkung der Metalle auf den Muskel und den Nerven, an die sie applicirt waren, hergeleitet werden konnte, weil sonst zugegeben werden müßte, daß mein Körper und ein Metall zusammen einen bessern Leiter zur Erregung des Einflusses bildeten, als ein Metall allein, wovon jedoch das Gegentheil erwiesen ist. Die einzige Quelle also, worauf man sie möglicherweise beziehen kann, ist die Wirkung der Metalle auf meinen eigenen Körper. Jetzt bot sich nun besonders die Gelegenheit dar, zu bestimmen, ob die Thiere durch irgend eine andere eigenthümliche Beschaffenheit, als durch Feuchtigkeit zu Hervorbringung dieses Einflusses beytragen. In dieser Hinsicht wandte ich verschiedene feuchte Substanzen, in welchen kein Verdacht von Leben seyn konnte, als Verbindungsmittel zwischen den Belegungen des Muskels und des Nerven aus einem oder verschiedenen Metallen an, und fand, daß sie eben den Effect hervorbrachten, als mein Körper. Sogar ein einziger Tropfen Wasser war dazu hinreichend; doch wurden die Zusammenziehungen des Muskels desto kräftiger erregt, je größer die Quantität der Feuchtigkeit war. Wenn aber die wechselseitige Operation der Metalle und der Feuchtigkeit zur Erregung eines Einflusses, um die Zusammenziehung der Muskeln zu veranlassen, völlig hinrei-

reichend ist, so folgt unmittelbar, daß Thiere bloß durch ihre Feuchtigkeit wirken, um jenen Einfluß bey Galvani's Versuchen ursprünglich zu veranlassen, dafern wir nicht mehr Ursachen einer Wirkung zulassen wollen, als zu ihrer Hervorbringung hinreichend sind.

Ich fand bey meinen Versuchen, daß alle flüssigen Körper, ausgenommen Quecksilber, welche gute Leiter der Electrizität sind, mit Hülfe von Metallen den Einfluß auf die Muskeln hervorbringen können. Die Stoffe, die ich versuchte, waren, außer Wasser, Alcohol, Weinessig, und die mineralischen Säuren, und zwar die letztern beiden in ihrem concentrirtem Zustande und mit verschiedenen Theilen Wasser verdünnt. Der Alcohol wirkte indessen doch schwach. Auf der andern Seite wollten Flüssigkeiten, die Nichtleiter der Electrizität sind, die Wirkung nicht leisten: diejenigen, mit welchen ich die Versuche anstellte, waren fette und wesentliche Oele. Von der Aehnlichkeit des Aethers mit Alcohol erwartete ich sein Vermögen zur Erregung des Einflusses, allein vergeblich, auch leiteten er ihn nicht, wenn er durch andere Mittel erregt worden war. Ich muß aber bemerken, daß der Aether, den ich anwandte, mit großer Sorgfalt zubereitet war; minder genau verfertigten Aether kann man vielleicht zur Erregung des Einflusses fähig finden, theils wegen des unzersetzten Alcohols, theils wegen der freyen Säure, die er enthält.

Nachdem ich solchergestalt die erste Frage beantwortet habe, so gehe ich zur Untersuchung der zweyten über.

Es ist bisher von jedem Schriftsteller, den ich über die Galvanischen Versuche gelesen, und von jedermann, mit dem ich mich darüber unterhalten habe, behauptet worden, daß Metalle die einzigen Substanzen sind, welche

che die Fähigkeit besitzen, durch ihre Applicirung an thierische Theile den Einfluß zu erregen, der bey diesen Versuchen die Zusammenziehung der Muskeln veranlaßt. Es scheint aber noch weit außerordentlicher, daß keiner von denen, welche die Indentität dieses Einflusses und der electrischen Flüssigkeit behaupten, auf die Vermuthung gekommen ist, ob nur die sehr guten trocknen Leiter der letztern, welche wir kennen, außer den Metallen, gleich diesen die Eigenschaft besitzen, den erstern zu erregen. Ich gestehe indessen, daß es nicht diese Betrachtung, sondern der Zufall gewesen ist, der mich auf die Entdeckung leitete, daß Holzkohle diese Eigenschaft besitzt, und zwar in solchem Grade, daß sie mit Zink eben solche starke Zusammenziehungen erregt, als Gold mit Zink, die sonst die wirksamste Verbindung von Metallen zusammen machen. Ich muß jedoch bemerken, daß nicht jede Holzkohle zu diesem Zweck gleich gut ist, und daß langes Liegen ihre Kraft zu vermindern scheint.

Ich muß nun noch die Umstände anführen, in welchen beides, Kohlen und Metalle, seyn müssen, wenn sie zur Ausübung ihres Vermögens geschickt seyn sollen. In Ansehung der Metalle behauptet Herr Volta, daß es zu dem Ende bloß nöthig sey, daß zwey verschiedene Arten durch irgend einen andern Körper verbunden werden, der ein guter Leiter der Electrizität ist, und daß eine leitende Verbindung zwischen den beiden metallischen Belegungen hergestellt werde. Holzkohle ist aber ein besserer Leiter der Electrizität, als Wasser, und doch bringen Metalle mit ihr allein keine Erregung zuwege. Ferner sagt Herr Volta, daß die bloße Applicirung zweyer Metalle an zwey Theilen eines Thieres das Gleichgewicht der electrischen Flüssigkeit störe, und es disponire, von einem Theile zum andern zu treten, welcher Uebergang wirklich statt finde, sobald zwischen den Metallen

tallen ein Leiter angebracht werde. Was sollte aber den Uebergang der electrischen Flüssigkeit vor der Anwendung eines neuen Leiters hindern, da die Metalle schon vermittelst der Feuchtigkeit des Thieres in leitender Verbindung stehen? Ferner ist es eine Folge jener Meynung, daß, wenn die untern Flächen zweyer verschiedener Metalle in Feuchtigkeit gestellt sind, und ihre obere Flächen hernach vermittelst eines Nerven, der noch an seinem Muskel ist, verbunden werden, Zusammenziehungen hervorgebracht werden müssen; denn die ganze Quantität des electrischen Fluidums, welche zur Herstellung des Gleichgewichts nöthig ist, das durch die Action der Metalle aufgehoben war, muß durch den Nerven gehen. Ich habe diesen Versuch gemacht, und da ich keine Contractionen des Muskels dabey finde, so muß ich Herrn Volta's Meynung in dieser Hinsicht ebenfalls für nicht gegründet ansehen. Das Factum ist, daß, in so fern die Zusammenziehung der Muskeln eine Anzeige ist, ob der Einfluß existire oder nicht, und in so fern wir keine andere haben, er niemals erregt wird, außer wenn bie beiden Metalle, oder ein Metall und Kohle, die zu diesem Zweck nöthig sind, sich einander berühren, oder mit einer der vorher erwähnten Flüssigkeiten in Berührung sind.

Es ist aber noch ein anderes Requisit zur Erregung des Einflusses erforderlich, nämlich eine Verbindung durch irgend einen guten Leiter der Electrizität zwischen den beiden Quantitäten des Flüssigen, an welche die trocknen Erreger applicirt werden, neben der, welche zwischen eben diesen Quantitäten des Flüssigen statt findet, wenn die trocknen Erreger mit einander in Berührung gebracht werden. Da durch diesen letztern Umstand ein völliger Verbindungskreis zwischen den verschiedenen angewandten Substanzen gebildet wird, so haben einige ge-

geglaubt, daß jedesmal, da die unmerkliche Quantität des erregten Einfluß ihn ganz durchläuft, Zusammenziehung hervorgebracht werde. Ein von D. Fowler zuerst angestellter Versuch scheint indessen dieser Meynung zu widersprechen. Er brachte zwey verschiedene Metalle mit einander in Wasser in Berührung, und zwar bey der Entfernung von etwa einem Zoll von dem Ende eines Nerven, das in eben dieses Wasser gebracht war, und fand, daß die Muskeln, die mit diesen Nerven verbunden waren, dadurch in Zusammenziehung geriethen. Nun war aber bey diesem Versuche sicherlich Platz genug für den Einfluß, um durch beide Metalle und die sie berührende Feuchtigkeit zu gehen, ohne an den Nerven überzutreten. Ich halte es also für wahrscheinlich, daß in keinem Falle Bewegungen durch ein Etwas veranlaßt werde, das von den trocknen Erregern durch die Muskeln und Nerven geht, sondern daß sie durch einen Einfluß entstehen, der von Natur in diesen Körpern, wie in feuchten Substanzen enthalten ist, und der plötzlich in Bewegung gesetzt wird, wenn die beiden trocknen Erreger beides mit diesen und mit einander in Berührung gesetzt werden. Um aber von einer Vermuthung zu Thatsachen überzugehen, muß ich jetzt untersuchen, ob es immer nöthig ist, zwey trockne Erreger anzuwenden, nämlich zwey Metalle, oder ein Metall und Kohle, um Zusammenziehungen zu veranlassen.

Gold und Zink, wovon das erste das vollkommenste unter den Metallen, das andere nur ein unvollkommenes Metall ist, wirken zusammen sehr kräftig zur Erregung von Zusammenziehungen; da hingegen Gold mit Silber, als dem nächsten vollkommenen Metalle, sehr schwach wirkt. Es hat daher das Ansehen, daß je ähnlicher die Metalle, welche man anwendet, einander sind, desto geringer ist ihr Vermögen bey ihrer Verbindung.

Zwey Stücke von einerley Metall, aber mit verschiedener Legierung, wirken noch schwächer, als Gold und Silber; und ihre Kraft wird immer um desto geringer, je mehr sie sich einander in der Reinigkeit nähern. Aus diesen Thatsachen hat man geschlossen, daß zwey Stücke eines und desselbigen Metalles, die genau einerley Grad von Reinigkeit besäßen, zur Erregung der Muskularzusammenziehungen ganz unwirksam seyn würden; und mehrere behaupten, daß sie bey der Anwendung solcher Metallstücke niemals Muskelbewegungen wahrgenommen haben. Andere hingegen behaupten das Gegentheil, und zu dem Zeugniß der letztern muß ich mein eigenes hinzufügen, indem ich öfters Muskularbewegungen nicht nur durch einerley Metall, sondern auch durch Holzkohle allein hervorgebracht gesehen habe. Ich habe verschiedene Handgriffe ausgemittelt, durch deren Hülfe man mit jeder dieser Substanzen allein Zusammenziehungen hervorbringen kann. Ich gelangte auf dem folgenden Wege zur Kenntniß derselben.

Ich hatte ein Stück Silber und ein Stück Stanniol in geringer Entfernung von einander auf den Cruralnerven eines Frosches gelegt, und dann zwischen beide eine gekrümmte silberne Sonde applicirt, um auszumitteln, ob nach Herrn Volta Zusammenziehungen erfolgen, wenn der Einfluß bloß durch einen Theil des Nerven geht, ohne durch die Muskeln zu treten.

Nach Endigung dieses Versuches brachte ich dieselbige Sonde unmittelbar zwischen die silberne Belegung des Nerven und die entblößten Muskeln, und sahe zu meiner Verwunderung Zusammenziehungen der letztern. Auf eine zweyte und dritte Applicirung erfolgten dieselbigen Wirkungen; aber die fernern Applicirungen waren von keinem Erfolg. Es fiel mir ein, daß die Bewegungen wieder zum Vorschein kommen würden, wenn

ich

ich die beiden Belegungen mit der Sonde berührte, und der Erfolg bestätigte meine Vermuthung. Denn nach jeder Applicirung der Sonde an die beiden Belegungen wurden mehrere male hinter einander Zusammenziehungen erregt. Da solchergestalt das Factum ausgemittelt war, daß unter gewissen Umständen durch bloßes Silber allein Zusammenziehungen hervorgebracht werden können, so war es nun zunächst ein Gegenstand der Untersuchungen, ob dasselbe von einer Disposition der Muskeln und Nerven, die durch den Volta'schen Versuch in ihnen entstanden ist, herrühre, oder ob bey unverändert bleibender Bedingung der Muskeln und Nerven das Silber durch Berührung des Stanniols eine neue Eigenschaft erhalten habe. Der zweifelhafte Punkt wurde bald durch Applicirung der Sonde an Stanniol, das mit keinem thierischen Theile in Verbindung stand, ausgemacht; denn sobald dieß geschehen war, war sie auch wieder im Stande, Zusammenziehungen hervorzubringen. Da inzwischen die Versuche bey andern Fröschen häufig nicht gelangen, so wechselte ich nachher mit den Metallen ab, und fand so, daß Zink, besonders wenn er feucht ist, die erregende Kraft dem Silber, Gold und Eisen ziemlich beständig ertheilt. Wenn eines von diesen Metallen schwach an Zinke gerieben wird, so erlangt es meist immer jenes Vermögen.

Man könnte vielleicht aus dem zuletzt erwähnten Umstande schließen, daß die erregende Kraft dadurch hervorgebracht werde, daß etwas von dem einen Metalle durch das andere abgerieben werde, dergestalt, daß man beym Anschein von Einem Metalle doch in der Wirklichkeit zwey anwende. Man kann aber schwerlich behaupten, daß bey der gelindesten Berührung der geglätteten Oberfläche des Stanniols vermittelst des glatten abgerundeten Endes einer silbernen Sonde irgend ein

Theil des erstern Metalles von der letztern angenommen werde; und selbst dann, wenn man sich des Reibens beym Zink bedient, ist es nicht wahrscheinlich, (da er weit härter ist, als Gold und Silber), daß durch letztere etwas von ihm abgerieben werde. Ueberdem vermehrt Feuchtigkeit, wie ich schon gesagt habe, diese Wirkung des Reibens, ob sie gleich das Reiben selbst schwächt.

Das kräftigste Argument für meine Meynung ist indessen ein anderes Factum, das ich bey Verfolgung dieses Gegenstandes entdeckte. Es wird nämlich eine erregende Kraft einem Metalle ertheilt, wenn man es an verschiedenen andern Substanzen, als an einem andern Metalle, reibt, z. B. an Seide, Wolle, Leder, Fischhaut, an der flachen Hand, Siegellack, Marmor und Holz. Zu dieser Liste von Substanzen lassen sich ohne Zweifel noch andere fügen.

Ich hielt dafür, daß es möglich sey, daß die solchergestalt geriebenen Metalle einen gewissen Grad von Electrisirung erhalten haben könnten, der, so schwach er auch sey, doch noch hinreichend wäre, als ein Stimulus auf die Nerven zu wirken, denen sie zugeleitet würde. Daß dieß aber nicht der Fall sey, wird durch folgende Versuche und Bemerkungen entschieden.

1) Ein Metall, das durch Reiben fähig gemacht worden ist, Zusammenziehungen zu erregen, zeigt keine Veränderung an Bennets Blattgold-Electrometer an.

2) Die Dazwischenkunft von Feuchtigkeit vermehrt auf keinen Fall die Wirkung des Reibens zur Erregung der electrischen Flüssigkeit. Sie schwächt vielmehr in gewissen Umständen diese Wirkung. Aber feuchte Substanzen, wenn sie mit einem Metalle gerieben werden, theilen diesem das Vermögen, Zusammen-

menziehungen zu erregen, weit sicherer mit, als wenn sie trocken sind.

3) Wenn meine Hand, als ein unvollkommener Leiter, eine Anhäufung der Electrizität in dem Metalle beym Reiben veranlaßt hätte, so müßte sicherlich eine stärkere Wirkung dieser Art hervorgebracht werden, wenn das Metall dabey vollkommen isolirt würde, wovon jedoch das Gegentheil geschiehet.

4) Ich berührte das isolirte, freye Ende des Nerven von einem gehörig präparirten, auf dem Fußboden des Zimmers gelegten Gliedmaße eines Frosches mit dem geriebenen Theile eines Metallstückes; es erfolgten aber keine Zusammenziehungen. Da ich überzeugt war, daß dieß nicht von mangelnder Kraft in dem Metalle herrührte, so berührte ich damit den Nerven und den Muskel zugleich, worauf sogleich Zusammenziehungen erregt wurden.

5) Wenn wir nun auch annehmen, daß das Gliedmaß eines Thieres bey diesem Versuche vollkommen isolirt sey, und daß das Metall durch die Reibung electrisirt werde, so sind doch gewiß nur wenige Applicirungen erforderlich, um in beiden das electrische Gleichgewicht wieder herzustellen, und in diesem Falle müssen ja alle Bewegungen, die vom Ueberströmen dieses Fluidums herrühren, wieder aufhören. Ich habe im Gegentheil gefunden, daß ein Stück Metall, welches gerieben worden ist, noch Zusammenziehungen erregt, wenn es auch viele mal an das Gliedmaß applicirt worden ist. Einmal wurden durch die 200malige Applicirung noch kräftige Zusammenziehungen hervorgebracht; und ich würde sicherlich noch mehrere erhalten haben, wenn ich den Versuch weiter fortgesetzt hätte. Ich erwähne nur noch, daß ich häufig beobachtet habe, daß ein Stück

Metall auch einen ganzen Tag nachher, da es gerieben worden war, Bewegungen erregte.

Das Gesagte ist wahrscheinlich mehr als hinreichend, um darzuthun, daß Metalle, nachdem sie gerieben worden sind, die Muskularzusammenziehungen nicht dadurch hervorbringen, daß das electrische Gleichgewicht in ihnen gestört ist. Wenn ich um meine Meynung in Ansehung der Art und Weise, wie das Reiben ihnen eine solche Kraft mittheilt, gefragt würde, so würde ich sagen, daß der Theil, welcher gerieben worden ist, in irgend einer Bedingung oder Eigenschaft in so fern geändert worden ist, daß er nun durch die erregende Flüssigkeit anders afficirt wird, als der nicht geriebene Theil desselben; kurz, daß der geriebene Theil gewissermaßen ein verschiedenes Metall geworden ist. Außer den schon erwähnten Thatsachen giebt es noch zwey, welche diese Muthmaßung unterstützen. Die erste ist, daß wenn ich mich bemühete, den beiden Theilen des Metalles, die ich an dem Muskel und seinen Nerven applicirte, einen gleichen Grad von Friction zu geben, wenig oder keine Bewegung dadurch erregt wurde, so daß man billigerweise annehmen kann, daß, wenn beiden Theilen genau derselbige Grad von Reibung gegeben wird, gar keine Zusammenziehungen durch sie je bewirkt werden wird. Die zweyte Thatsache ist, daß, wenn gleich nur Ein Theil des Metalles gerieben worden ist, und Muskel und Nerve mit einem andern Metalle belegt sind, die Anwendung des geriebenen Metalles an beiden ähnlichen Belegungen keine Zusammenziehungen zur Folge hat, die jedoch gleich erfolgen, wenn der entblößte Muskel und Nerve von eben diesem Metallstück berührt worden. Man mag indessen mein Räsonnement über diesen Umstand gegründet finden oder nicht, so kann doch über die Thatsachen selbst kein Mißverstand statt finden, daß näm-

nämlich sehr geringe Umstände einem und demselben Metalle das Vermögen ertheilen, Zusammenziehungen zu erregen, das es vorher nicht besaß; und daß wir uns hieraus die abweichenden Zeugnisse der Schriftsteller hierüber leicht erklären können.

Bis jetzt habe ich bloß von der Wirkung des Reibens auf Metalle gesprochen; ich muß aber noch bemerken, daß Kohle, ohngeachtet sie wegen ihrer Zerreiblichkeit zu dem Versuche nicht sehr geschickt ist, doch durch eben dieß Mittel fähig wird, ohne Beyhülfe eines Metalles, Zusammenziehungen hervorzubringen.

Der nächste und letzte Gegenstand, der nun noch zu untersuchen ist, betrift die Frage, ob der Einfluß, der bey allen diesen Versuchen unmittelbar die Muskeln in Thätigkeit setzt, electrischer Art ist, oder nicht?

Man unterscheidet allemal zwey Arten natürlicher Körper als verschieden, wenn man die unterscheidenden Merkmale, auch bey der Aehnlichkeit der am mehresten auffallenden Eigenschaften, bey genauerer Untersuchung der Zahl nach größer findet, als die übereinstimmenden. Wenn also zwey Substanzen mehrere Eigenschaften mit einander gemein haben, während ihre Unterschiede nur wenig sind, und keiner von diesen schlechterdings einem solchen Schlusse widerspricht, so schließen wir mit vieler Zuversicht, daß sie einerley sind, ob wir gleich nicht im Stande sind zu erklären, warum ihre Aehnlichkeit nicht vollkommen ist. Da Herr Walsh z. B. entdeckt hatte, daß der Einfluß des Zitterrochens durch alle die verschiedenen Körper zugelassen werde, welche gute Leiter der Electrizität sind, so nahmen die Physiker wenig Anstand, beides für einerley Substanz zu halten, obgleich einige ihrer anscheinenden Verschiedenheiten sie nicht dafür zu halten verstatten. Auf gleiche Weise haben diejenigen,

welche sich mit der Untersuchung der Natur des Einflusses, dessen Wirkungen in den Galvanischen Versuchen so offenbar sind, beschäftigt haben, ihn ziemlich allgemein, und meiner Meynung nach mit Recht, für electrisch gehalten, weil seine Leiter und die der Electricität dieselbigen sind. Dr. Fowler hat jedoch dagegen einen Einwurf gemacht, welcher, wenn er gegründet wäre, allerdings beweisen würde, daß sie verschiedene Stoffe sind; er behauptet nämlich, daß Holzkohle, welche ein so guter Leiter der Electrizität ist, den Einfluß, von welchem die Bewegungen bey den Galvanischen Versuchen abhängen, nicht durch sich gehen läßt. Zur Replik hierauf will ich bloß sagen, daß Dr. Fowler in Ansehung der angewandten Kohle sehr unglücklich gewesen seyn muß; denn alle Stücke, die ich nur versucht habe, (und ich habe viele versucht,) wurden als Leiter dieses Einflusses befunden.

Noch sind andere Gründe gegen die Identität beider Einflüsse vorgebracht worden; ich übergehe sie aber bis auf einen, da sie theils unerheblich, theils nicht mit hinlänglicher Genauigkeit erwiesen sind. Der Einwurf, von welchem ich rede, ist der, daß in keinem Versuche mit Thieren, die nach Galvanis Art zubereitet sind, die Erscheinungen von Anziehung und Repulsion bemerkt werden, die wir für Zeugnisse des Daseyns der Electrizität halten. Ich antworte hierauf, daß bey den Galvanischen Versuchen diese Erscheinungen, eben nach den bestimmten Gesetzen der Electrizität, nicht vorfallen können. Denn da erwiesen ist, daß von Natur kein zersetztes oder freyes electrisches Fluidum in den Nerven und Muskeln der Thiere zugegen ist, den Zitterrochen und wenige andere ausgenommen, keine Zeichen von Anziehen und Abstoßen darin vor der Applicirung der Metalle oder der Kohle wahrgenommen werden können;

und

und nach ihrer Applicirung wird das Gleichgewicht des Einflusses, dem bisher Angeführten zu Folge, niemals gestört, ohne daß nicht zugleicher Zeit die Mittel zu seiner Wiederherstellung verschafft werden. Um jene Erscheinungen zu zeigen, müssen die Körper einen merklichen Zeittheil electrisirt bleiben; auch ist es bekannt, daß der Uebergang der Ladung einer Leidner Flasche von einer Belegung zur andern das empfindlichste Electrometer an der leitenden Verbindung nicht afficirt.

Digitized by Google

9.

Beobachtungen über die beste Methode, künstlicherweise Kälte hervorzubringen,

von

Herrn Richard Walker *).

Bey mehrern Gelegenheiten habe ich die Vorzüge des Schnees vor Salzen zu den Versuchen über künstliche Kälte beobachtet, selbst wenn letztere in ihrem tauglichsten Zustande, das ist, frisch krystallisirt und zu sehr feinem Pulver gebracht sind. Ich entschloß mich also von jetzt an, eine Art von künstlichen Schnee zu meinen Versuchen anzuwenden. — Meine Methode ihn zu verfertigen, besteht darin, Wasser in einer Röhre künstlicherweise erst gefrieren zu lassen, und es dann zu einem feinen Pulver zu zermahlen. Dadurch wird es es denn ein leichter und sicherer Prozeß, das Queckſilber zum gefrieren zu bringen.

Ich erhalte beides, das Gefrieren des Wassers, und nachher durch Hülfe des feingemahlnen Eises das Gefrieren des Queckſilbers, vermittelst des sehr simpeln Appa-

*) Ebendas. S 270. ff. Als Fortsetzung der Abhandlung des Verfassers, die im II. B. des Journals der Physik S. 358. mitgetheilt ist.

Apparates (Tab. VII. Fig. 12.) *), und zwar gefriert das Queckſilber binnen wenigen Minuten, wenn die Temperatur der Luft 85° nicht überſteigt. Das Gefäß (Fig. 12.) beſteht aus Einem Stück. Sein Körper aa iſt unten offen; und faßt etwa zwey Pinten. Die Röhre b iſt oben offen und unten verſchloſſen; ſie hält fünf Unzen, und iſt nach dem Boden zu etwas enger. Man kehrt das Gefäß um, füllt es mit der kaltmachenden Miſchung, z. B. von verdünnter Salpeterſäure, phosphorſaurem Mineralalkali und ſalpeterſaurem Ammoniak, in gewiſſen Verhältniſſen **), oder von Schnee und Salzen; bindet über die Mündung erſt Wachspapier, und dann naſſe Blaſe. Man kehrt hierauf das Gefäß um, ſtellt es in eine Schüſſel, gießt eine Unze rauchende Salpeterſäure in die Röhre b, mit der Vorſicht, daß die Wände über der Säure nicht davon befeuchtet werden, und legt ein rundes, paſſendes Stück Papier, das mit etwas geſchmolzenen weißen Wachs überzogen iſt, auf die Säure. Man gießt hierauf vorſichtig 1½ Unzen Regenwaſſer oder deſtillirtes Waſſer in die Röhre und verſtopft ſie mit einem Kork. Sobald das Waſſer, (das von der Säure durch das Wachspapier getrennt iſt) gefroren iſt, zermählt, oder ſchabt man vielmehr das Eis zu einem feinen Pulver, vermittelſt des Inſtrumentes Fig. 13. Dieß läuft unten auf einer kurzen Spitze, von der zu beiden Seiten zwey Schneiden nach entgegengeſetzter Richtung ſtehen; es iſt von Eiſen, nur die Handhabe und die Scheibe a, die auf die Röhre b (Fig. 12.) paßt

*) Ich habe mich bemühet, die Beſchreibung des Prozeſſes, die der Verfaſſer ſehr unverſtändlich und verworren abgefaßt hat, deutlicher zu machen, und das, was an mehrern Stellen zerſtreut ſtand, zuſammen zu ſtellen. G.

**) Ein Thermometer ſank in der genau gemachten Miſchung von 85°, als der Temperatur der Gefäße und Materialien, auf + 2°.

paßt, um die äußere Luft abzuhalten, sind von Holz. Bey dem Zermahlen des Eises hält ein Gehülfe das Gefäß fest, wobey man dahin zu sehen hat, daß keine Klumpen von Eise übrig bleiben. Wenn das Eis gehörig zu Pulver gemahlen worden ist, so läßt man die kaltmachende Mischung schnell aus dem Gefäße a a heraus, indem man den Bindfaden durchschneidet, und den Verband wegnimmt. Man durchstößt mit einem gläsernen oder hölzernen Stabe die Scheidewand zwischen dem gepulverten Eise in der Röhre b, und der darunter befindlichen durchkälteten Salpetersäure, und bringt die Thermometerkugel mit dem zu gefrierenden Queckſilber hinein, und rührt alles wohl und schnell unter einander.

Bey einer niedrigern Temperatur der Luft für unsere Gegenden, kann man sich einer minder kostspieligen kaltmachenden Mischung bedienen, wie z. E. aus Salpetersäure, Glaubersalz, Salmiak und Salpeter. Ein Gemisch dieser Art bringt ein Thermometer im wärmsten Wetter nahe 0°. Bey der Temperatur von 70° oder etwas weniges höher muß die Quantität der verdünnten Salpetersäure nahe $\frac{1}{4}$ geringer seyn, als sie in der folgenden Tabelle für 50° angegeben ist.

Wenn man Eis haben kann, so kann man sich desselben mit eben der Sicherheit bedienen, und damit mit weit weniger Kosten die kaltmachende Mischung hervorbringen. Ich bediente mich als Zusatz zum Eise eines Gemisches aus gleichen Theilen Salmiak, Salpeter und Kochsalz, wodurch das Thermometer bis — 18° sank. Es kam bis — 25°, wenn ich mich des salpetersauren Ammoniaks mit gemeinem Salze bediente. Diese Kälte konnte ich durch keinen Zusatz von andern Salzen verstärken, noch durch andere Verbindungen von Salzen eben so stark zuwege bringen. Nach mehrern Versuchen

ſuchen finde ich die beſten Verhältniſſe: 12 Theile Schnee oder zerſtoßenes Eis, 5 Theile gemeines Salz, und 5 Theile ſalpeterſaures Ammoniak, oder ſtatt deſſen 5 Theilen eines Pulvers aus gleichen Theilen Salmiak und Salpeter; oder ein Drittel gemeines Salz, wenn ich mich deſſen allein bediene, zu geſtoßenem Eiſe oder Schnee. — —

Die Gefäße zu dieſen Verſuchen müſſen dünn und aus den beſten Leitern des Wärmeſtoffs gemacht ſeyn. Denn dünne Gefäße rauben der Miſchung weniger Kälte, als dicke, und die beſſern Leiter des Wärmeſtoffs laſſen auch die Kälte leichter durch.

Aus dieſen Gründen, und wegen der Schwierigkeit mir die Gefäße aus Glas zu verſchaffen, die ſonſt ohne Zweifel zu Verſuchen dieſer Art am ſchicklichſten ſind, bediente ich mich des Zinns, das man leicht in jede Form bringen und durch Ueberzug von geſchmolzenem Wachs gegen die Einwirkung der Säuren hinlänglich ſichern kann. —

Die Größe des Apparates iſt willkührlich, und er braucht nicht groß zu ſeyn. — Ich habe oft Queckſilber zum Gefrieren gebracht, wenn ich bey 0°, drey Quentchen geſtoßenes Eis mit zwey Quentchen Salpeterſäure zuſammen miſchte.

Um die Materialien bis nahe zu derſelbigen Temperatur, als die kaltmachende Miſchung hat, zu bringen, darf das Verhältniß der kaltmachenden Miſchung zu den zu erkältenden Materialien nicht geringer ſeyn, als zwölf zu eins. Ein größeres Verhältniß iſt deſto beſſer.

Folgende Tabelle zeigt das Vermögen der Salze, mit verſchiedenen Flüſſigkeiten Kälte hervorzubringen, und das

Ver-

Verhältniß derselben zu einander. Die Temperatur war 50° *).

Salze.	Flüssigkeiten.	Hervorgebrachte Temperatur.
Salmiak 5 Th. Salpeter 5 Th.	Wasser 16 Th.	+ 10°.
Salmiak 5 Th. Salpeter 5 Th. Glaubersalz 8 Th.	— 16	+ 4°.
Salpetersaures Ammoniak 1 Th.	— 1	+ 4°.
Salpetersaures Ammoniak 1 Th. Sodasalz 1 Th.	— 1	— 7°.
Glaubersalz 3 Th.	verd. Salpetersäure 2	— 3°.
Glaubersalz 6, Salmiak 4, Salpeter 2 Th.	— 4	— 10°.
Glaubersalz 6, salpetersaures Ammoniak 5 Th.	— 4	— 14°.
Phosphors. Mineralalkali 9 Th.	— 4	— 12°.
Phosphors. Mineralalkali 9, salpeters. Ammoniak 6 Th.	— 4	— 21°.
Glaubersalz 8 Th.	Salzsäure 5	— 0°.
Glaubersalz 5 Th.	verd. Schwefelsäure 4	+ 3°.

Es ist zu merken, daß zur Hervorbringung des größesten Effects durch eine kaltmachende Mischung die Salze frisch krystallisirt und zu einem sehr feinen Pulver gebracht, daß die Gefäße recht dünne, und groß genug seyn müssen, die Mischung zu fassen, und daß die Materialien innigst und so schnell als möglich gemischt werden. Die schicklichen Verhältnisse für jede Temperatur müssen vorläufig versucht werden, indem man die gepulverten Salze nach und nach zur Flüssigkeit setzt, bis das Thermometer nicht mehr sinkt; ferner muß man den völligen Effect eines Salzes erst beobachten, ehe man ein

*) Verdünnte Salpetersäure in dieser Tabelle besteht aus 2 Theilen rauchender Salpetersäure und 1 Theil destillirtem Wasser; verdünnte Schwefelsäure aus gleichen Theilen Vitriolöl und Wasser.

ein neues zusetzt. Weder Sodasalz, noch phosphorsaures Mineralalkali, noch Glaubersalz, dürfen mit salpetersauren Ammoniak oder dem Pulver aus Salmiak und Salpeter vermischt werden, wenn die Temperatur nicht niedrig, d. i., unter 0° ist, sondern jedes muß besonders zerstoßen und genommen werden.

Es ist durchaus nothwendig zu wissen, wie viel Raum die verschiedenen Materialien für sich und bey der Vermischung in den Gefäßen einnehmen, und ich bemerke hier, daß Schnee oder gepulvertes Eis bey 0°, oder nahe dabey, dem Maaße nach fast zweymal mehr Raum einnehmen als im flüssigen Zustande; oder daß 1 Unze Wasser in der Form des Schnees oder des zerstoßenen Eises beynahe ein Gefäß füllt, das drey Unzen Wasser faßt. Eine Mischung von Salzen und verdünnter Salpetersäure mißt weniger als Zweydrittel des Raumes der einzelnen Ingredienzen. Ohne eine vorherige Kenntniß hiervon ist es unmöglich, die Größe der Gefäße den Mischungen, die man zu machen hat, anzupassen.

Die lange Dauer des dießjährigen Frostwetters hat mir Gelegenheit verschaft, die Versuche auf mancherley Weise zu wiederhohlen, und ich will die wesentlichsten Resultate derselben hier kürzlich anführen:

Man kann das Queckſilber zum Gefrieren bringen, wenn man die Salpetersäure nur allein erkältet, und kann der Mühe und Unbequemlichkeit, auch dem Schnee zu durchkälten, entbehren. Man kann nämlich Schnee von + 32° zur Salpetersäure von — 29°, oder Schnee von + 25° zur Salpetersäure von — 20°, oder Schnee von + 20° zur Salpetersäure von — 12°, setzen. Die meisten Winter verschaffen diese Gelegenheit. Die Salpetersäure kann hierzu in einem Gemisch aus Schnee und Salpetersäure erkältet werden.

Eben

Eben so kann man das Queckſilber zum Gefrieren bringen, wenn man Schnee und Salpeterſäure, beide von der Temperatur von + 7 °, hurtig zuſammenmiſcht; oder auch durch Vermiſchung von geſtoßenem Eiſe und Salpeterſäure beide von + 10 °.

Es folgt alſo, daß die Kälte hieſiger Gegenden Gelegenheit zum Gefrieren des Queckſilbers oft verſchaft, ohne daß man vorher die zu miſchenden Materialien künſtlicherweiſe zu erkälten braucht.

Starke Vitriolſäure, deren eigenthümliches Gewicht 1,848 iſt, muß mit der Hälfte Waſſer verdünnt werden, und bringt mit Schnee bey der Temperatur von + 30 ° etwa acht Grad weniger Kälte als Salpeterſäure hervor, indem das Thermometer bis — 24 ° ſinkt. Vier Theile verdünnte Vitriolſäure erfordern bey jener Temperatur ſechs Theile Schnee.

Schnee oder geſtoßenes Eis und Salpeterſäure bey 0 ° vermiſcht, erzeugt eine Kälte von — 46 °, und das Queckſilber gefriert in der Miſchung mäßig hart (tolerably hard).

Um es vollkommen feſt und hart zu machen, muß eine Miſchung von gleichen Theilen verdünnter Vitriolſäure und Salpeterſäure mit dem gepulverten Eiſe angewendet werden; aber dieſe Materialien dürfen vor der Vermiſchung nicht unter — 10 ° kalt ſeyn.

Wenn eine größere Kälte erfordert wird, als eine Miſchung dieſer Art, die etwa — 56 ° hervorbringt, geben kann, ſo muß die verdünnte Schwefelſäure allein mit Schnee oder gepulvertem Eiſe angewendet werden, und die Kälte, bey welcher die Materialien zu vermiſchen ſind, nicht unter — 20 ° betragen.

Man

Man kann, nach der Absicht, die man hat, eine von den drey folgenden Mischungen wählen *):

Erstlich, Schnee oder gefrornes Eis 2 Theile, und gemeines Salz 1 Theil; welches eine Kälte von — 5° hervorbringt;

Zweytens, Schnee oder gestoßenes Eis 12 Theile, gemeines Salz 5 Theile, und von einem Pulver, das aus gleichen Theilen Salmiak und Salpeter gemischt besteht, 5 Theile, wodurch eine Kälte von — 18° zuwege gebracht wird.

Drittens, Schnee oder gestoßenes Eis zwölf Theile, gemeines Salz fünf Theile, und salpetersaures Ammoniak, gepulvert fünf Theile; welches eine Kälte von — 25° bewirkt.

Die Verhältnisse, die ich für die Mischung aus Schnee oder gepulvertem Eise mit den verschiedenen Säuren bey verschiedenen Temperaturen als die besten befunden habe, sind: bey + 30° sieben Theile vom erstern gegen vier Theile Salpetersäure; bey + 5° (und einige Grade darüber oder darunter), drey gegen zwey; bey — 12° vier gegen drey Theile der vermischten Säuren; und bey — 20° mit der verdünnten Vitriolsäure gleiche Theile.

Wenn man die Materialien in einer kaltmachenden Mischung erkälten soll, ohne sich des Eises zu letztern bedienen zu können, so kann man eine Mischung von der erforderlichen Stärke aus der vorigen Tabelle dazu wählen.

Wenn das richtige Verhältniß von jedem bekannt ist, so ist es gleichgültig, das gepulverte Eis zur Säure zu setzen, oder diese zu jenem zu mischen, falls nur das Eis

*) Nämlich zum Erkälten der Materialien, worin das Quecksilber gefrieren soll. G.

Eis in beständigem Umrühren erhalten wird, um die Entstehung von Klumpen zu verhüten, und die Materialien so schnell als möglich vermischt werden. Wenn aber das Verhältniß unbekannt ist, so ist es besser mit einer größern Quantität gepulvertem Eise versehen zu seyn, und dieß nach und nach zur Säure zu thun, bis die größeste Wirkung nach dem Thermometer erfolgt ist.

Die Consistenz ist ein ziemlich sicherer Führer für denjenigen, der sich mit diesen Mischungen abgegeben hat; z. B. wenn frische Zusätze von Schnee oder Eis sich nicht mehr leicht in der Säure auflösen, obgleich alles wohl umgerührt wird, und die Mischung ein dickicht flockigtes Ansehen erlangt.

Schnee oder gepulvertes Eis, welche einer geringern Kälte, als zum Gefrieren nothwendig ist, ausgesetzt gewesen sind, sind zu Versuchen dieser Art weit weniger oder gar nicht geschickt.

Ich ziehe die Methode, das gepulverte Eis oder den Schnee in einem besondern Gefäße zur Säure zu setzen, vor, hauptsächlich deswegen, weil man die Größe des Gefäßes genau der Quantität der Mischung, die es enthalten soll, anpassen kann.

Ein Gemisch von verdünnter Salpetersäure, phosphorsaurem Mineralalkali, und salpetersaurem Ammoniak, (das bey weitem das wirksamste von allen Salzen in Verbindung mit Säuren ist), mit der größesten Genauigkeit zubereitet, ist nicht ganz so wirksam, als ein Gemisch von Schnee und Salpetersäure, jedes von + 30°, ob es ihm gleich nahe kömmt.

Damit Queckſilber durch Salze in Säuren aufgelöst zum Gefrieren gebracht werde, ist es nöthig, daß die Materialien vor der Vermischung weit stärker erkältet

tet sind, als wenn Schnee oder gepulvertes Eis gebraucht werden.

Wenn die gepulverten Salze und Säuren bey einer niedrigen Temperatur vermischt werden müssen, so ist die beste Methode dazu folgende: Erst schüttet man das salpetersaure Ammoniak in die Röhre b des Apparats, schüttelt es eben, und drückt die Oberfläche etwas fest; hierauf thut man das phosphorsaure Mineralalkali oder Glaubersalz; bedeckt dieß mit einem Stück Schreibpapier, das man mit ein wenig geschmolzenem weißen Wachs übergießt, und wenn es abgekühlt ist, gießt man die verdünnte Salpetersäure darauf. Man bringt alles in die kaltmachende Mischung, bis es hinlänglich erkältet ist, was man durch ein in die Flüssigkeit getauchtes Thermometer erkennt; dann bringt man die Ingredienzen in der Röhre unter einander durch Umrühren, indem man die obere Schicht Salz, nämlich das phosphorsaure Mineralalkali oder das Glaubersalz zuerst mit der Flüssigkeit vermischt, und hernach das salpetersaure Ammoniak. Die gepulverten Salze brauchen nicht während dem Abkühlen umgerührt zu werden; denn ob sie gleich hart gefrieren, so lösen sie sich doch leicht in der Säure auf; aber man muß Sorge tragen, daß die Abtheilung zwischen den Salzen und der Flüssigkeit vollkommen sey, und daß überhaupt die abzukühlenden Materialien tiefer stehen, als die Fläche der kaltmachenden Mischung. Die Stärke der rothen rauchenden Salpetersäure, deren ich mich bey diesen Versuchen bediente, war 1,510, und die Vitriolsäure 1,848. —

Oxford, 1sten März 1795.

10.

Nachricht von Herrn Herschels vierzigfüßigem Spiegeltelescop.

Herr Herschel hat in den P. II. der philosophical Transactions der Societät zu London, vom Jahr 1795, S. 347 ff. die Beschreibung seines vierzigfüßigen Telescops nach dessen gegenwärtiger Einrichtung mitgetheilt. Sie betrift hauptsächlich den Mechanismus des Gestelles, und die Zurichtungen dazu. Neunzehn saubere Kupfertafeln erläutern die Beschreibung des gigantischen Apparats, die bis zum kleinsten Detail geht, und mit musterhafter Genauigkeit abgefaßt ist. Da sie ohne die Zeichnungen den Lesern unverständlich bleibt, so kann ich mich hier nur darauf einschränken, einige historische Nachrichten daraus mitzutheilen.

Herr Herschel erzählt zuerst, daß er bey seinem Aufenthalte zu Bath eine geraume Zeit hindurch sich bloß auf theoretische Kenntniß der optischen und mechanischen Wissenschaften eingeschränkt, und keine practischen Erfahrungen in denselben gehabt habe. Er erwarb sich diese nach und nach, in seinen müßigen Stunden, durch Beschäftigungen damit, die er zu seinem Vergnügen und zu seiner Unterhaltung trieb. Er verfertigte so für sich selbst verschiedene 2 — 5 — 7 — 10 und 20füßige Newtonische Telescope, außer andern Gregorianischen von 8, 12, 18 Zollen, 2, 3, 5 und 10 Fuß

Focal-

Focal-Länge. Weil ihm damals die directe Methode, den Spiegeln jede Figur der Kegelschnitte zu geben, unbekannt war, so mußte er mehrere Spiegel von jeder Sorte gegossen vorräthig haben, und sie so gut als er konnte, vollenden, woraus er denn den besten durch Versuche aussuchte, und die andern, zum Wiederabschleifen über die Seite legte. Auf diese Weise verfertigte er nicht weniger als 200 siebenfüßige, 150 zehnfüßige, und etwa 80 zwanzigfüßige Teleskope, ohne die Gregorischen, oder die von der Construction des Smith'schen reflectirenden Mikroskops, wovon er auch eine große Anzahl machte. Seine mechanische Unterhaltungen giengen Hand in Hand mit den optischen. Die Anzahl der Gestelle, die er für diese Teleskope ausdachte, läßt sich nicht wohl angeben. Er entwarf und zeichnete sie von verschiedenen Gestalten, und führte die aus, die ihm am meisten zu versprechen schienen. Diesen Arbeiten verdankt man das Gestelle zu seinem siebenfüßigen Newtonischen Teleskop, das seit etwa 17 Jahren zu seiner jetzigen schicklichen Einrichtung gelangte. Im Jahr 1781 fieng er die Zurichtung zu einem dreyßigfüßigen Reflector an, und nachdem er dazu ein Gestell ausgefunden und ausgeführt hatte, goß er den Spiegel, der 36 Zoll im Durchmesser hielt. Da die Composition zu seinem Metall etwas zu spröde war, so sprang er beym Abkühlen. Er goß ihn zum zweytenmale; aber der Ofen, den er hierzu in seinem Hause erbauet hatte, wurde schadhaft, und das Metall lief ins Feuer. Diese Zufälle setzten eine Zeitlang seinen Entwürfen Gränzen, und da die Entdeckung des Uranus ihn bald nachher andere Beschäftigungen gab, so ward sein Unternehmen diesen nachgesetzt. Im Jahr 1783 endigte er einen sehr guten zwanzigfüßigen Reflector mit einer weiten Apertur, und stellte ihn nach dem Entwurf seines gegenwärtigen Teleskops auf. Zweyjährige Beobachtungen damit zeigten ihm den großen Vortheil solcher

Aperturen so offenbar, daß er auf seinen ersten Entschluß zurückkam, ihn noch mehr zu vergrößern. Der Präsident der Königl. Societät legte dem Könige den Entwurf dazu vor, der ihn auch mit Freygebigkeit unterstützte. So begann er nun die Vorrichtung zu dem vierzigfüßigen Teleskop gegen das Ende des Jahrs 1785. An das Holzgeräthe zum Gestelle und zu den Maschinen, dem Instrumente die erforderliche Bewegung zu geben, wurde sogleich Hand angelegt. Bey dem ganzen Apparat sind nur gemeine Werkleute gebraucht worden. Herr Herschel machte von jedem Theile Zeichnungen, durch welche es leicht wurde, das Werk auszuführen; wobey er über die Arbeiten einer jeden Person selbst die Aufsicht und Direction übernahm, ob er gleich manchmal nicht unter 40 verschiedene Arbeitsleute dabey angestellt hatte.

Während so das Gestell des Teleskops vorbereitet wurde, fieng er die Verfertigung des großen Spiegels an, über dessen Guß, Schleifung und Politrung er die Aufsicht übernahm. Das ganze Werk litt auf diese Weise keine andere Unterbrechung, als die durch die Wegräumung des ganzen Apparates und der Materialien von Clay-Hill, wo er damals lebte, nach seinem jetzigen Aufenthalte zu Slough, veranlaßt wurde. Er legte bald nach seiner Ankunft den Grund, auf welchem das Ganze nach und nach so errichtet wurde, wie es jetzt steht. Nachdem der Spiegel seine höchste Politur erhalten und in das Rohr gestellt war, machte er die ersten Beobachtuogen damit am 19. Februar 1787. Doch datirt er die Vollendung des Werkzeuges weit später, indem der erste Spiegel durch Versehen des Gießers gegen die Mitte dünner ausfiel, als die Absicht war, und so wegen der deshalb entstehenden Schwäche nicht verstattete, ihm eine recht gute Figur zu geben. Ein zweyter Spie-

gel

gel wurde den 26. Januar 1788 gegossen; aber er sprang beym Abkühlen. Er wurde am 16. Februar, mit besonderer Aufmerksamkeit auf die Gestalt seiner Rückseite umgegossen, und er fiel von dem schicklichen Grade der Stärke aus. Am 24sten Oktober wurde er für ziemlich guten Figur und Politur gebracht, und er beobachtete damit den Saturn. Da er ihm aber noch noch nicht Genüge leistete, so setzte er die Bearbeitung desselben bis zum 27. August 1789 fort, wo er auf Fixsterne versucht wurde, und ein ziemlich scharfes Bild gab. Das Bild großer Sterne zeigte noch in etwas zerstreuetes Licht, was von einigen im Spiegel noch übrigen feinen Rissen herrührte.

Am 28. Aug. 1789 entdeckte er damit den sechsten Saturnstrabanten, und sahe auch die Flecken auf dem Saturn besser, als jemals, wodurch er Veranlassung nahm, die Beendigung des vierzigfüßigen Teleskops von diesem Tage an zu datiren.

Der Spiegel des Teleskops ist $49\frac{1}{2}$ Zoll im hintern Durchmesser breit, aber wegen des Absatzes an der vordern Seite von $\frac{3}{4}$ Zoll Breite und 1 Zoll Tiefe, bleiben für die polirte Spiegelfläche 48 Zoll im Durchmesser. Die Dicke des Spiegels, die allenthalben gleich ist, beträgt $3\frac{1}{2}$ Zoll. Er wog, da er vom Guß kam 2118 Pfunde, und von diesem Gewicht hat er durchs Polieren nur wenig verlieren können. — Das Rohr ist aus Eisenblechen zusammengesetzt; seine Länge ist 39 Fuß 4 Zoll; sein Durchmesser 4 Fuß 10 Zoll. — Der Focus des Spiegels ist durch die Stellung desselben etwa 4 Zoll von der untern Seite der Oefnung des Rohrs gebracht, und geht hinaus in die Luft. Dadurch ist Raum für den Theil des Kopf des Beobachters der sich über dem Auge befindet, um nicht viel Strahlen, die vom

Object zum Spiegel ins Rohr treten, aufzuhalten, wenn er auf der Gallerie vor der Mündung des Rohrs hineinsieht. — Durch einen flachen Deckel von Zinn, der an einem eisernen Rand gelöthet ist, kann der Spiegel genau bedeckt und verschlossen werden. — Bey der Entfernung des Beobachters von dem Arbeiter, der die nöthigen verticalen und horizontalen Bewegungen des Apparats besorgt, so wie von dem Assistenten, dem die Beobachtungen mitgetheilt werden müssen, dient ein Sprachrohr, das unter dem Tubus läuft, und mit beiden Zimmern für den Arbeiter, und den Assistenten connectirt. Auch werden dem erstern durch Glockenschläge die nöthigen Ordres gegeben; und ohngeachtet der Complication der ganzen Maschinerie versichert Herr Herschel, daß Ein Arbeiter hinreichend ist, die nöthigen Bewegungen hervorzubringen. — Die Basis, auf welcher die ganze Maschine sich drehet, hat 42 Fuß im Durchmesser. — Eine Ansicht der ganzen Anstalt gewährt unsern Lesern die achte Kupfertafel.

Digitized by Google

II.

Auszüge aus Briefen,

von

Herrn van Mons

in Brüßel.

Brüßel, den 20. Prairial. 4.

— Man hat bey der Societät zu Amsterdam die Zersetzung des Wassers auf eine sehr bemerkbare und leichte Weise bewirket. Man electrisirte in einer Glasröhre von $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser eine Quantität kohlensaures Gas, das 6 Zoll der Länge dieser Röhre füllte. Anfänglich entstand eine Zunahme des Volumens, die aber nach 150 bis 200 Erschütterungsfunken aufhörte. Man fuhr mit dem Electrisiren fort bis zu 300 Funken, obgleich das Volum nicht weiter zunahm, um sicher zu seyn, daß man nicht zu früh aufhöre. Durch Kalkwasser wurde das kohlensaure Gas absorbirt, und es blieb ein Rückstand von $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Zoll der Länge der Röhre. Man brachte zu diesem Rückstande Salpetergas, welches sogleich rothe Dämpfe und eine Verminderung des Voluminis zuwege brachte, zum Beweise, daß Sauerstoffgas einen Theil dieses Rückstandes ausmache. Das übrige wurde durch den electrischen Funken nicht entzündet. Man setzte nun Sauerstoffgas hinzu, und der electrische Funke entzündete es jetzt mit einer sehr lebhaften Flamme. Ein anderesmal wiederhohlte man den Versuch, aber mit dem Unterschiede, daß man Ammoniak zur Absorption der Kohlensäure nach dem Electrisiren anwandte.

Dieser Versuch bestätigte die Bildung der Salpetersäure durch Zusatz des Salpetergas zum Rückstande; denn sobald die Luftblase des Salpetergas mit diesem Rückstande in Berührung kam, wurde die Röhre mit weißem Nebel des sich bildenden salpetersauren Ammoniaks erfüllt. — Die Societät hat sich vorgenommen, diese Untersuchungen mit andern sauren Gasarten fortzusetzen. Sie erwartet davon andere Resultate, in so fern die letzten selbst durch die Electrizität zersetzt werden, oder sich mit dem Wasserstoff oder Sauerstoff verbinden. Die Flußsäure in Gasgestalt scheint ihr dasselbige Resultat geben zu müssen, da sie sich bisher noch unveränderlicher, als die Kohlensäure, gezeigt hat, falls die Kieselerde, die immer darin aufgelöst wird, wenn man sich gläserner Gefäße bedienen muß, nicht einen Unterschied bewirkt. Diese Versuche werden der Gegenstand der nächsten Sitzungen der Societät seyn. Sie stellt die Versuche über Queckſilber an, und der electrische Funke wird vermittelst zweyer Dräthe von Platina, deren Enden einen schicklichen Abstand von einander haben, durch das Gas geleitet.

Bertholets Sendung nach Italien hat noch die mir versprochene Mittheilung seiner Abhandlung über das schwefelhaltige Wasserstoffgas verzögert. In der Erwartung derselbigen theile ich Ihnen die merkwürdigsten Facta daraus mit. Dieß Gas spielt die Rolle einer Säure; es röthet blaue Pflanzenfarben; es verbindet sich mit den Alcalien, sättigt sie, und hängt sich sehr fest an sie an; es verbindet sich mit den Metallkalken, und neutralisirt sie. Es giebt in der Natur mehrere Zusammensetzungen dieser Art. Die schwefelhaltigen Metall-Niederschläge, wie Kermes und Goldschwefel gehören hierher. Er nennt diese neuern und wichtigen Verbindungen Hydrosulfures.

Four-

Fourcroy und Vauquelin haben bey dem Nationalinstitut eine treffliche Abhandlung über die starken Detonationen, die der Stoß oder die Erschütterung eines Gemenges von oxygenirten salzsaurem Gewächsalkali mit allen entzündlichen Körpern, wie mit Kohle, Schwefel, Metallen, Oelen, Aether, Alcohol, Zucker, Stärke, Gummi, u. dgl. hervorbringt, vorgelesen. Alle diese Gemenge auf einem stählernen Amboß durch einen Hammer erschüttert, erregen ein heftiges Geräusch; sie entzünden sich mehrentheils mit einer sehr schönen Flamme in concentrirter Schwefelsäure, aber keinesweges in Salpetersäure.

Fourcroy meldet mir, daß er mit Vauquelin die Untersuchungen über die thierischen Materien fortsetze, und bald einige neue Thatsachen über den Harn der vierfüßigen Thiere bekannt machen werde. Sie finden darin häufig die Benzoësäure, aber keine Phosphorsäure.

Lacepede, Secretär der Klasse der physikalischen und mathematischen Wissenschaften des Nationalinstituts, schreibt mir, daß Dolomieu und Vauquelin der Klasse die Nachricht gegeben haben, daß sie die Versuche von Humboldt über die Wirkungen der oxygenirten Salzsäure auf die Reitzbarkeit der thierischen Fasern zu wiederhohlen angefangen, aber noch nicht die vom Herrn von Humboldt bekanntgemachten importanten Resultate erhalten haben. Sie setzen ihre Untersuchungen über diesen interessanten Gegenstand fort.

Ich habe ein ammoniakhaltiges salzsaures Gewächsalkali (Muriate d'ammoniaque et de potasse) gefunden. Dieß neue Salz krystallisirt sich sehr regelmäßig in Würfeln von beträchtlicher Größe. Die Bildung dieses Salzes erklärt, warum man so wenig Ammoniak erhält, wenn

wenn man Salmiak durch Pottasche zersetzt. — Daß das Mondenlicht und Lampenlicht einerley Effect auf die Färbung der Pflanzen ausübe, als das Sonnenlicht, davon habe ich neue Bestätigungen erhalten.

Brüssel, am 26. Messidor. 4.

— Armano, ein Freund von Dandolo, schreibt mir aus Venedig unterm 30. Prairial: „Fa„broni zu Florenz hat eine neue Aetiologie des Ae„thers geliefert, und bewiesen, daß der Alcohol nicht „in die Bildung eines solchen Liquidums eingeht. Er „hat öffentlich eine Quantität Aether von einem sehr an„genehmen Geruch vorgezeigt, den er ohne Weingeist „verfertigt hatte. Er giebt in eben dieser Abhandlung „eine gedrängte, aber deutliche Idee von den Bestand„theilen des Weingeistes und der Oele. — In einer „andern Abhandlung setzt eben dieser Chemist die Cha„ractere der Farben, die man ächt nennt, aus einan„der. Er hat durch die bloße Oxygenirung eines Saf„tes einer Aloe eine violette Purpurfarbe erhalten, die „er durch geschickte Miniaturmahler proben ließ, und „die sie sehr vortreflich fanden. Eben dieses Pigment „fand man auch zur Färbung der Seide sehr geschickt, „und sehr dauerhaft und beständig gegen die Einwirkung „der Sonne.“

Fourcroy schreibt mir: „Wir haben dieser Ta„gen beym Institut den Anfang einer Arbeit über die „Schwererde vorgelesen, die ich mit Vauquelin „gemeinschaftlich unternommen habe. Wir kannten hier „diese reine Erde nicht. Während Pelletier die Koh„lensäure aus der kohlensauren Schwererde, der natür„lichen oder künstlichen, durch Hülfe der Hitze austrieb, fan-

„fanden wir, daß man durch Erhitzung der salpetersau-
„ren Schwererde in einer porzellänenen Retorte bis zu
„dem Grade, daß kein Gas mehr übergieng, reine
„Schwererde in Gestalt grauer Massen, von einer hefti-
„gen Schärfe erhalte. Sie erhitzt sich in diesem Zustande
„und löscht sich schnell an der Luft; sie wallt mit Wasser
„auf, und zischt, erhärtet es auf der Stelle, und wird
„zu einer krystallinischen Masse; sie ist in 20 Theilen
„kaltem Wasser auflöslich, und braucht vom kochenden
„nur 1½ Theile zur Auflösung; sie krystallisirt sich durch
„Abkühlung in schönen, durchsichtigen, gefiederten Kry-
„stallen, die aus in einander gefügten Octaedern beste-
„hen. Wir vermuthen sehr stark, daß die Stron-
„tionerde Schwererde sey; die Verschiedenheit da-
„rin, daß sie giftig ist, und daß die saure Strontion-
„erde eine purpurrothe Flamme mit Weingeist hervor-
„bringt, ist nicht hinreichend, um die andern Ueber-
„einstimmungen aufzuwiegen, die sie mit der Schwer-
„erde gemein hat. Wir hoffen, bald die Gründe hierzu
„anzugeben und die vollkommene Identität zu beweisen.
„Pelletier, der jetzt eine sehr schöne Abhandlung über
„diesen Gegenstand beym Institut abgelesen hat, behaup-
„tet die Verschiedenheit, und glaubt, daß man beide
„Erden unterscheiden müsse. Ich werde Ihnen von
„unsern neuen Versuchen ungesäumt weitere Nachricht
„ertheilen.“

Brüssel, am 18. Fructidor. 4.

— Fourcroy ist jetzt überzeugt, daß die Iden-
tität der Schwererde und Strontionerde, die er annahm,
nicht statt findet. Er hat den Witherit in Vergleichung mit
dem Strontionit zergliedert, und nicht nur reelle Verschie-
denheiten gefunden, sondern er glaubt auch, daß man noch
andere Unterschiede annehmen könne, als die bis jetzt bemerk-
ten.

ten. — Guyton hat dem Nationalinstitute eine treffliche Abhandlung über die Platina mitgetheilt, die jetzt um so interessanter ist, da die Spanier der Republik eine sehr beträchtliche Quantität dieses Metalles zum Geschenk gemacht haben. — Pelletier hat ein sehr leichtes Verfahren bekannt gemacht, das Federharz durch Schwefelsäure in Aether aufzulösen. — Chaptal bereitet eine Seife aus Wolle, indem er alte wollene Zeuge in Aetzlauge bis zur Sättigung auflöst. — Flaügergues sucht zu beweisen, daß das Phänomen eines Sternes, der einige Secunden vor seiner Bedeckung auf der Mondscheibe sich fortzubewegen scheint, von dem Unterschiede der Aberrationen des Sternes und des Mondes herrühre.

Die Wissenschaften haben durch den Tod von Nicolaus Bondt zu Amsterdam einen großen Verlust erlitten. Er war nur 30 Jahr alt, und verband mit den schätzbarsten Eigenschaften des Geistes und den ausgebreitetesten Kenntnissen das liebenswürdigste Herz. Er war Professor der Botanik zu Amsterdam. In seinem letzten Briefe vom 28. Jul. meldet er mir unter andern, daß die Amsterdamer Societät der Chemisten im Wasserstoff dieselbige Eigenschaft, den Phosphor aufzulösen, angetroffen haben, die Berthollet u. a. im Stickgas fanden. In jenem Gas findet eben dasselbige Phänomen der Verbrennung statt, welches Göttling im Stickgas wahrgenommen hat. Wenn das Licht darin aufgehört hat, und man läßt Blasen von Sauerstoffgas hinzu, so sieht man eben das wellenförmige Licht wieder, das die ganze Glocke erfüllt. Die Gesellschaft schreibt dem Wasserstoffgas in diesem phosphorhaltigem Gas keine andere Function zu, als ein Auflösungsmittel des Phosphors zu seyn. —

12.

Auszug eines Schreibens des Herrn Volta an den Herausgeber.

Como, am 1. Aug. 1796.

— Meine Versuche über den Druck der elastischen Dämpfe bey allen Graden der Temperatur von 0° R. bis mehrere Grade über den Siedepunkt des Wassers sind im Grunde sehr übereinstimmend, sowohl mit dem Resultate des Herrn Betancourt, (dessen Schrift ich nicht erhalten konnte, als ich die hauptsächlichsten Thatsachen entdeckte, und vor etwa drey Jahren eine Nachricht davon Herrn Prof. Kühn in Leipzig mittheilte), als mit der Ihrigen. Ich wollte Ihnen deshalb keine lange Abhandlung darüber schreiben, ob ich gleich noch neue Thatsachen und Gesetze, die ich festzustellen Gelegenheit fand, hinzuzufügen hätte, außer der mit der Theorie des Herrn de Luc sehr übereinstimmenden Anwendung, besonders darin, daß die Quantität der Dünste und ihr Druck bey jedem Grade der Wärme schlechterdings unabhängig von dem Daseyn oder der Abwesenheit der Luft ist. — Die Ereignisse des unglücklichen Krieges haben mich genöthigt, Pavia zu verlassen, und mehrere meiner physikalischen Entwürfe aufzugeben. — Ich theile Ihnen von mehrern neuen Erfahrungen noch folgende kürzlich mit:

Man fülle einen zinnernen Becher mit Seifenwasser, Kalkmilch, oder beſſer mit mäßig ſtarker Lauge, faſſe den Becher mit einer oder beiden Händen, die man mit bloßem Waſſer feucht gemacht hat, und bringe die Spitze der Zunge auf die Flüſſigkeit im Becher. Sogleich wird man die Empfindung von einem ſauren Geſchmacke auf der Zunge erhalten, welche die alkaliſche Flüſſigkeit berührt. Dieſer Geſchmack iſt ſehr entſcheidend und im erſten Augenblicke ziemlich ſtark; er verwandelt ſich aber bald nachher in einen davon verſchiedenen, minder ſauren, mehr ſalzigen und ſtechenden, bis er endlich ſcharf und alkaliſch wird, ſo wie die Flüſſigkeit mehr auf die Zunge wirkt, und die Wirkſamkeit ihres eig. thümlichen Geſchmackes und ihre jetzt mehr entwickelte chemiſche Thätigkeit mehr auf die Empfindung des ſauren Geſchmacks, der durch den Strom von electriſcher Flüſſigkeit veranlaßt wird, welcher vom Zinne zum alkaliſchen Liquor und von da zur Zunge, und dann durch die Perſon zur Waſſerſchicht und von da zum Zinne durch eine beſtändige Circulation übertritt. — Ich erkläre ſo das Phänomen nach meinen Grundſätzen, und man kann in der That davon keine andere Erklärung geben. Alles beſtätigt indeſſen meine Behauptung, und beweiſt ſie auf tauſenderley Weiſe. Die Berührung verſchiedener Leiter nämlich, beſonders metalliſcher, die Kieße und andere Erze und die Holzkohle mit einbegriffen, die ich alle trockene Leiter, oder von der erſten Klaſſe nenne; die Berührung dieſer Leiter, ſage ich, mit andern feuchten Leitern, oder mit Leitern von der zweyten Klaſſe, erſchüttert oder trübt das electriſche Fluidum, oder giebt ihm einen gewiſſen Antrieb. Fragen Sie noch nicht nach dem Wie: es iſt genug, daß dieß eine Thatſache iſt, und eine allgemeine Thatſache. Dieſer Antrieb, es ſey nun Anziehung, Abſtoßung oder irgend eine Impulſion, iſt verſchieden oder ungleich, ſowohl

in

in Ansehung der verschiedenen Metalle, als der verschiedenen feuchten Leiter, dergestalt, daß, wo nicht die Richtung, doch wenigstens die Kraft, mit welcher das electrische Fluidum getrieben oder sollicitirt wird, da verschieden ist, wo der Leiter A an den Leiter B, und da, wo er an einem andern C applicirt wird. Jedesmal also, daß in einem vollständigen Kreise von Leitern entweder einer von der zweyten Klasse zwischen zwey unter einander verschieden von der erstern Klasse, oder umgekehrt einer von der erstern Klasse zwischen zwey auch unter einander verschiednen von der zweyten Klasse gestellt wird, wird durch die vorwaltende Kraft zur Rechten oder zur Linken ein electrischer Strom veranlaßt werden; eine Circulation dieses Fluidums, die nur bey Unterbrechung des Kreises aufhört, und sogleich und jedesmal wieder hergestellt wird, wenn der besagte Kreis wieder vollständig wird. —

Digitized by Google

Inhalt.

1. Zersetzung des Weingeistes beym Durchgang seiner Dämpfe zwischen glühendem Kupfer, von Herrn D. van Marum in Haarlem. . . . . S. 369.

2. Basaltbreccien mit Basaltlavakitt, entdeckt und beschrieben von Herrn Prof. Heller in Fulda. . . 383

3. Beytrag zu den Versuchen über die Klangfiguren schwingender Flächen, von Herrn Joh. Gottfr. Voigt. 391

4. Ueber die Frage: Haben die Sonne, der Mond und die übrigen Himmelskörper eine Atmosphäre oder nicht? von Herrn M. Murhard in Göttingen. . . 400

5. Meteorologische Sätze, oder allgemeine Resultate meiner eignen dreyßigjährigen und fremder Beobachtungen aus der Meteorologie, von L. Cotta zu Montmorenci. . 414

6. Ueber das neue System der Maaße und Gewichte der französischen Republik, nebst Tabellen zur leichten und bequemen Uebersicht und Vergleichung derselben mit den ehemals gebräuchlichen, von Herrn Coquebert in Paris. 424

7. Ueber die Verwandlung thierischer Substanzen in eine fettige, dem Wallrath ähnliche Materie, von Herrn Gibbes zu Oxford. 436

8. Beobachtungen über den Muskelreitz bey Thieren in den Galvanischen Versuchen, von Herrn Wells in London. 441

9. Beobachtungen über die beste Methode, künstlicherweise Kälte hervor zu bringen, von Herrn R. Walker in England. 458

10. Nachricht von Herrn Herschels vierzigfüßigem Spiegeltelescop. 468

11. Auszüge aus Briefen, von Herrn van Mons in Brüßel. 473

12. Auszug eines Schreibens des Herrn Volta an den Herausgeber. 479

Fig 4.

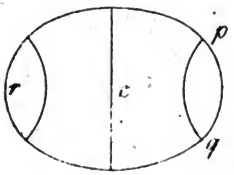


Fig. 9.

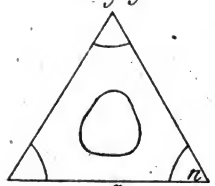


Fig. 13.

Linke f.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

belle
he System ihrer

heit des Ma	tele ter Namen
Des Gewichts.	ten der Maaße cken.
Gramme.	von 10000 Mètres, Lieues. cht von 1000 Gram 2 Pf. Markgewicht. bey Forsten und Waſ- tiſer Maaß. aß von etwa $\frac{4}{5}$ des e Theil des Mètre, oſte Theil des Gram . Zuſammenſetzungen, oare, und alle mit räuchlich.
Das Gewicht ein Cubic - Centim tre deſtill. Waſſe 18,841 Grän.	e n. n heißt - Franc. us zehn - Décimes, zehn - Centimes. ltern Livre tournois ein Werth iſt der ei- n $\frac{9}{10}$ fein, und am .

Digitized by Google

Digitized by Google

e a b e l l e

auie neuen der fre

Qrat- to auf Qrat- Mes.	Quadrat- Fuße auf Quadrat- Décimetr.	n	Toiſe-Points auf Quadrat- Mètres.	Anzahl.
Qrat- Mes.	Quadrat- Décim.	,	Quadrat- Mètres.	
3)62.	10, 545.	.	0, 00037.	1.
7)25.	21, 090.	1	0, 00073.	2.
1)87.	31, 635.	2	0, 00110.	3.
5)50.	42, 180.	2	0, 00147.	4.
8)12.	52, 726.	3	0, 00183.	5.
2)74.	63, 271.	4	0, 00220.	6.
6)37.	73, 816.	5	0, 00256.	7.
0)99.	84, 361.	5	0, 00293.	8.

s.		Sous	rs	Centimes.
Migram- es.		1.	= = = = = =	0, 4.
		2.	= = = = = =	0, 8.
0073.	1.	3.	= = = = = =	1, 2.
0,147.	2.	4.	= = = = = =	1, 7.
0)220.	3.	5.	= = = = = =	2, 1.
0)293.	4.	6.	= = = = = =	2, 5.
1)366.	5.			
1)440.	6.	7.	= = = = = =	2, 9.
1)513.	7.	8.	= = = = = =	3, 3.
1)586.	8.	9.	= = = = = =	3, 7.
1,3659.	9.	10.	= = = = = =	4, 2.
			= = = = = =	4, 6.
			= = = = = =	5, 0.

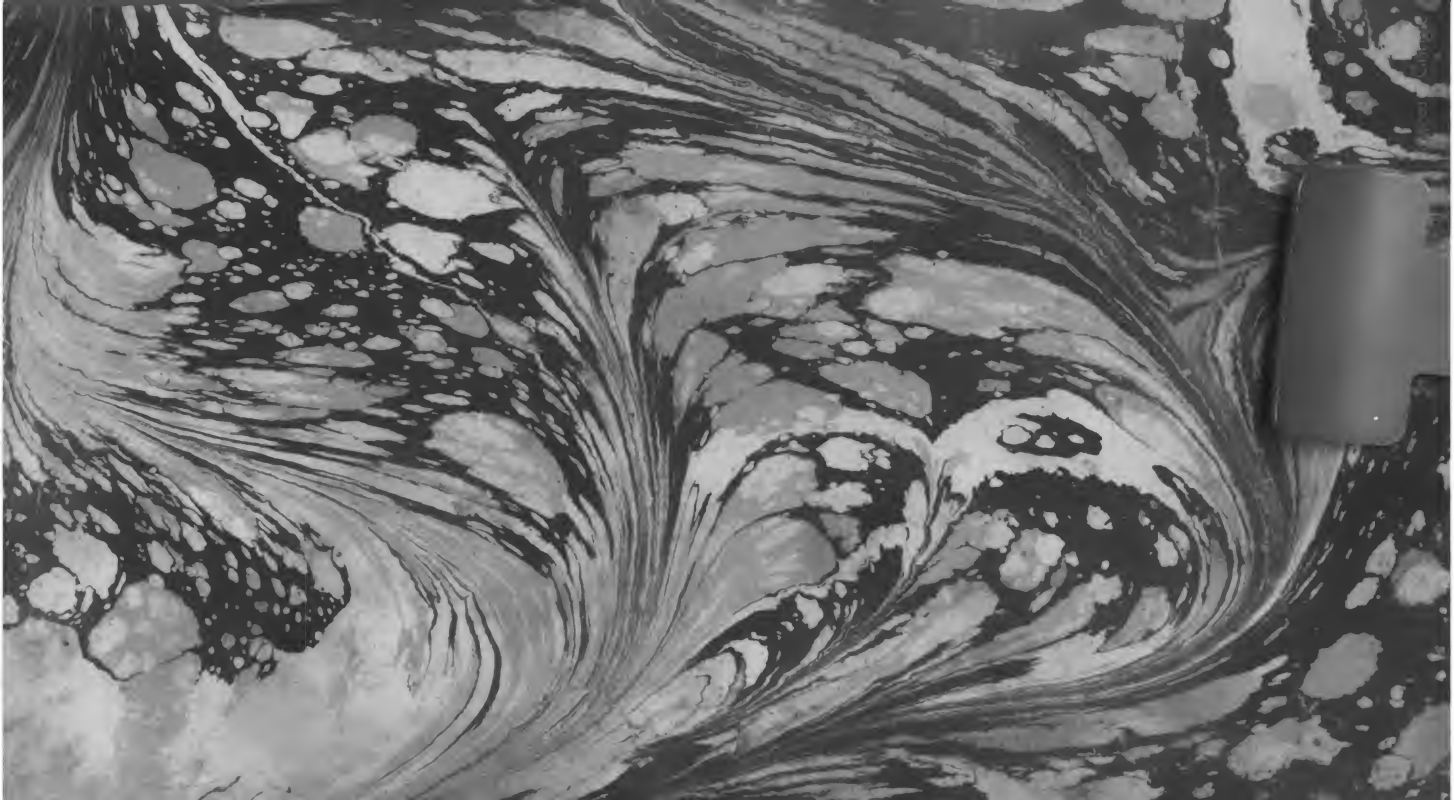
Digitized by Google

Digitized by Google

Tabelle

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google